This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

1127

Soc. 3974 e. 142
35.3

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES SCIENCES

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS

DE LILLE.

LILLE, IMPRIMERIE L. DANEL.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES SCIENCES

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS

DE LILLE.

BIBLIOTHECA BODLEIANA

ANNÉE 1866.

IIIe SÉRIE. — 3e VOLUME.

PARIS
DIDRON, LIBRAIRE-ÉDITEUR
23, rue Saint-Dominique.

LILLE
CHEZ L. QUARRÉ, LIBRAIRE
64, Grand'Place.

1867

ÉTUDE

DE

L'ALIMENTATION EN EAU

DE LA VILLE DE LILLE.

RAPPORTS DE COMMISSION.

Ier RAPPORT (Juin 1864).

Exposé de la mission de la Commission. — Une Commission [1] a été instituée par M. le Maire de Lille le 24 juillet 1863, pour étudier la question relative à l'alimentation de la ville en eau potable ; elle a été conduite à étendre ses attributions et à porter

[1] Cette commission était composée de :

MM. J. Girardin, doyen de la Faculté des Sciences, membre de la Société, président ;

Fremont, lieutenant-colonel du Génie en retraite, conseiller municipal ;

Kolb, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées du département du Nord, membre de la Société ;

Violette, commissaire des Poudres et Salpêtres, conseiller municipal, membre de la Société ;

Cadart, colonel, directeur du Génie militaire ;

Lemaitre, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, directeur de la Voirie municipale, membre de la Société ;

Lamy, professeur à la Faculté des Sciences, membre de la Société

Marteau, architecte du département ;

Menche de Loisne, ingénieur des Ponts-et-Chaussées de l'arrondissement, membre de la Société, rapporteur ;

M. le colonel Prudon a remplacé M. Cadart le 1er mars 1864.

ses recherches sur les moyens d'alimenter aussi ce grand centre manufacturier en eau industrielle.

Le présent travail et les documents qui s'y trouvent annexés, ont pour objet de faire connaître le résultat de ses investigations et de ses études.

La ville de Lille, dont la population est de 130,000 âmes, embrasse depuis son agrandissement une superficie de 712 hectares sur laquelle se trouvent répartis 308 établissements industriels. La banlieue de Fives compte, en outre, au moins 10,000 habitants et 35 usines, parmi lesquelles on doit signaler l'un des établissements métallurgiques les plus considérables de France.

En poursuivant l'œuvre de cet agrandissement, dont le succès est assuré par le développement rapide de l'industrie et de la population, l'Administration municipale n'hésite pas à se mettre en face des devoirs que l'état de la civilisation impose à une grande cité manufacturière. Elle sait que parmi ces devoirs, l'un des plus importants, parce qu'il satisfait à une condition essentielle de l'hygiène publique, est d'assurer à la population une eau saine et abondante, condition qui n'est pas remplie à Lille où l'eau est généralement mauvaise et où elle tarit même assez souvent dans certains quartiers.

Situation de l'alimentation actuelle. — En ce moment, la ville de Lille est alimentée : 1° par la Deûle et ses dérivations ; 2° par la nappe souterraine.

La Deûle dont le produit naturel ne se compose que des cours d'eau de Lens, de la Bassée et de quelques ruisseaux secondaires, reçoit, depuis 1825, une partie des eaux de la Scarpe dérivées artificiellement de cette rivière en aval de Douai ; son débit d'hiver varie de 5 à 7 mètres cubes par seconde, celui d'étiage descend à 2 et même 1.50 mètre cube. Les résidus de fabrication des nombreuses usines de la vallée, altèrent assez les eaux

avant qu'elles n'arrivent à Lille, pour que l'on doive renoncer, d'une manière absolue, à les utiliser pour d'autres usages que ceux de l'industrie.

Il faut également renoncer, soit pour le même motif, soit à cause de la dépense trop considérable qu'entraînerait leur dérivation sur Lille, à l'emploi des eaux de la Lys, de la Sensée et de l'Escaut. C'est donc à la nappe souterraine qu'il faut demander l'eau alimentaire des ménages.

Les études relatives à la distribution d'eau des villes de Roubaix et de Tourcoing avaient conduit à la même conclusion.

L'on est ainsi amené à rechercher si l'on peut trouver dans la nappe souterraine à Lille, une eau assez abondante, assez pure et suffisamment garantie contre toute cause d'altération.

Le premier soin de la Commission a été de se rendre un compte exact de la nature des eaux souterraines en usage, de leur répartition, et de leur débit.

Dans l'enquête à laquelle elle a procédé dans toute l'étendue de la ville, elle a rencontré chez un certain nombre de propriétaires un optimisme systématique, et de la part des locataires des appréciations souvent exagérées en sens contraire. Elle s'est efforcée de ramener les déclarations recueillies à la réalité des faits qu'elle a traduits sur une carte. Dans cette carte, et avec le degré d'approximation que comporte un semblable travail, la ville se trouve divisée en zones correspondantes à la qualité et à l'abondance des eaux des puits et forages qui constituent maintenant la seule ressource pour l'alimentation des ménages. Cette représentation graphique se trouve complétée par une notice spéciale.

Nous nous référons à ce document, nous bornant à signaler ici les résultats généraux qu'il constate.

Sur 68 hectares formant une langue étroite qui s'étend de la propriété Van der Cruyssen, sise à Esquermes, jusqu'à la porte Saint-André (teinte jaune de la carte), l'eau est très-ferrugineuse et sulfureuse.

Sur 79 hectares (teinte rouge de la carte), compris entre l'église d'Esquermes et la porte de Tournai, l'eau est calcaire et ferrugineuse.

Sur 122 hectares (teinte noire de la carte), traversés par le Boulevard Vauban, et prenant tout leur développement en largeur dans la région du port de la Basse-Deûle, l'eau est très-ferrugineuse.

Sur 37 hectares (teinte verte de la carte), comprenant le quartier Saint-Sauveur, l'eau est un peu calcaire et généralement de bonne qualité.

Sur 88 hectares (teinte bleue pâle de la carte), situés dans les parties élevées d'Esquermes et de Moulins-Lille, l'eau est très-calcaire et rare.

Sur 115 hectares (teinte bleu foncé de la carte), s'étendant sur d'autres parties d'Esquermes, Wazemmes et Moulins-Lille, l'eau est très-calcaire.

Enfin sur environ 200 hectares non bâtis (laissés en blanc sur la carte), le manque de forages ne permet pas de donner des renseignements; mais l'on doit croire que, par analogie avec les zones ambiantes, l'eau sur la moitié au moins de cette superficie est peu-abondante et très-calcaire.

Sous le rapport du débit, la Commission a constaté que l'alimentation des ménages est gênée dans les parties hautes de Wazemmes, d'Esquermes, et surtout à Moulins-Lille.

Le même inconvénient se manifeste, quoiqu'à un degré moindre, dans d'autres quartiers de la ville, notamment dans le quartier Saint-André, et on l'attribue à la grande quantité d'eau absorbée par les usines. Il est notoire qu'en été, certains puits et forages ne donnent de l'eau que les jours pendant lesquels les manufactures sont en chômage.

L'altération des eaux a été constatée sur un grand nombre de points: elle est due à l'infiltration des eaux profondément impures des canaux intérieurs; à celle des matières fécales contenues dans les fosses d'aisance ou employées comme engrais

pour la culture des jardins ; des eaux ménagères versées dans les puits perdus; des résidus industriels, notamment des goudrons et des huiles essentielles provenant des usines à gaz.

La Commission conclut de l'examen de ces faits que le maintien du régime actuel compromet les intérêts de la salubrité de la ville. La pénurie d'eau sur une vaste région de Lille agrandie, et sa diminution progressive sur d'autres points, constituent une situation qui éveille justement la sollicitude de l'Administration, parce qu'elle peut devenir intolérable dans un avenir peu éloigné.

Avant d'indiquer les moyens auxquels la Commission propose de recourir pour remédier au mal, comme ils sont de nature à venir en aide, dans une certaine mesure, aux besoins de l'industrie, il convient d'examiner quelle est la situation de cette dernière au point de vue de son alimentation.

Le tableau suivant, dressé d'après les renseignements fournis par le service des mines, fait connaître le nombre des établissements industriels de Lille et des communes annexées, leur force motrice et la surface de chauffe des générateurs.

Désignation des Sections.	Nombre d'usines.	Générateurs.		Machines à haute pression.		Machines à moyenne pression.	
		Nombre.	Surface de chauffe.	Nombre.	Force nominale.	Nombre.	Force nominale.
			m. q.				
Lille ancien. .	161	250	6587	61	279	125	2172
Wazemmes. .	79	132	3647	48	250	49	1048
Moulins-Lille.	45	79	3251	28	137	34	907
Esquermes. .	23	49	1839	8	40	28	600
Fives. . . .	35	66	2772	22	150	28	699
Totaux. .	343	576	18096	167	856	264	5426

Il existe donc à Lille agrandie 343 établissements où l'on produit de la vapeur. La surface totale de chauffe des générateurs est de 18,096 mètres carrés, la force nominale des machines à haute pression de 856 chevaux-vapeur, et celle des machines à moyenne pression de 5126 chevaux-vapeur.

Cette statistique donne une mesure de la puissance de l'industrie à Lille et permet d'apprécier le volume d'eau nécessaire à son alimentation. En l'évaluant à 40,000 mètres cubes par jour, dont une très grande partie est rendue par la condensation, on est certain d'atteindre une limite supérieure.

L'alimentation d'un très-grand nombre d'usines est assurée dans de bonnes conditions de service et de durée par des prises d'eau directes à la Deûle et à ses dérivations.

D'un autre côté, si l'on consulte la carte du réseau hydraulique de la ville, on reconnaît que beaucoup d'usines, qui ne s'y alimentent pas en ce moment, pourraient facilement le faire sans inconvénients sérieux pour la voirie urbaine.

Enfin, les établissements industriels situés dans la partie basse de la ville et dans le quartier Saint-Sauveur, et qui ne s'alimentent pas à la Deûle, trouvent des ressources suffisantes dans le débit de leurs forages.

Mais à Moulins-Lille et à Fives, il manque déjà à l'industrie un appoint d'environ 2,000 mètres cubes d'eau par jour à ajouter aux ressources de la nappe souterraine ; et cette situation entraîne, pour d'importants établissements, une gêne intolérable, des sacrifices pécuniaires incessants, peut-être même un danger dans un avenir prochain.

Il serait regrettable que la situation qui était faite à l'industrie de Roubaix et de Tourcoing par l'insuffisance de leurs ressources alimentaires, au moment où l'on a inauguré la distribution d'eau de la Lys, situation qui engageait l'ordre public, pût se produire à Lille.

Il faut donc non seulement alimenter les ménages, mais

encore pourvoir aux besoins de l'industrie et à ceux du service municipal.

Parmi ces derniers besoins, la Commission croit devoir signaler, d'une manière spéciale, la nécessité d'assurer l'alimentation des pompes à incendie.

Cette nécessité ressort avec assez d'évidence de l'insuffisance des ressources actuelles du service, des dangers que fait naître la présence d'importantes usines sur tous les points de la ville, de la fréquence et de la gravité des sinistres, pour qu'il soit utile d'insister sur les garanties que la mesure indiquée donnerait à la sécurité publique.

Ressources offertes par des sources. — La nécessité d'une distribution d'eau publique étant bien démontrée, la Commission a recherché les ressources auxquelles on pourrait recourir.

Si l'on étudie la formation géologique du sous-sol dans les environs de Lille, on reconnaît que les couches correspondantes à l'époque secondaire ne comprennent que le terrain crétacé où l'on ne trouve que la marne, la craie et la *diève*. La profonde assise des terrains jurassiques et triasiques, si puissante sur une grande partie de la France, manque en entier; il en est presque partout de même du grès rouge, et l'on rencontre immédiatement, sous le terrain crétacé, le terrain houiller qui se réduit à Lille, à Roubaix, à Tourcoing, à Seclin, au calcaire carbonifère.

L'eau souterraine peut exister, soit dans le terrain crétacé, à divers niveaux correspondant à la superposition d'une couche aquifère de craie perméable, fendillée, sur une couche imperméable de craie compacte, vulgairement appelée *Tun*; soit, encore, dans le calcaire carbonifère.

Dans les deux cas, cette eau souterraine ne doit son origine qu'à l'infiltration de l'eau pluviale, qui tombe sur les couches de marne ou de calcaire carbonifère affleurant le sol. Quand la

limite de la couche du terrain compacte et du terrain perméable qui sert de conduite à l'eau, affleure le sol dans une vallée, il se forme des sources au dégagement desquelles la main de l'homme reste rarement étrangère. Quand la séparation de la couche aquifère et de l'assise imperméable qui la supporte ne se trouve pas à fleur de sol, l'eau reste d'abord souterraine, puis elle alimente au loin les fleuves et la mer, dans le fond desquels elle vient sourdre; il faut, dès lors, l'art du foreur pour l'utiliser. Ainsi, les eaux de sources et celles des forages ont une origine commune; leur débit est soumis à des lois analogues; l'altitude de l'assise du terrain imperméable qui supporte les eaux établit la seule différence qui existe entre elles.

Ceci posé, la craie affleure, en beaucoup de points des arrondissements de Cambrai et de Douai, dans une partie de l'arrondissement de Lille, et forme l'immense plateau qui s'étend de Vermeilles près La Bassée, à Arras et St-Pol, et comprend la plaine de Lens.

Il semble donc que les couches crayeuses à Roubaix, à Tourcoing, à Lille, devraient avoir une richesse indéfinie; mais l'expérience montre qu'il n'en est pas ainsi. Comment expliquer cette anomalie ?

La nappe souterraine suit des directions déterminées, comme les eaux qui coulent à la surface du globe. L'inclinaison des couches, la perméabilité si variable de la craie, qui passe par tous les degrés, depuis la marne fendillée jusqu'au rocher, en déterminent le cours. Très-fréquemment la ligne de partage des eaux souterraines correspond à la ligne de partage des eaux pluviales à la surface. Or, la ligne de faîte, qui a son point culminant à l'Arbrisseau entre Lille et Seclin, et dont le prolongement sépare la vallée crayeuse de la Deûle de celle de la Marque qui appartient à la formation du sable Landenien, sépare l'étage souterrain de la craie en deux régions: la première forme le sous-sol de Lille, de Roubaix et de Tourcoing; la seconde, le sous-

sol de Douai en son centre et d'Emmerin vers sa limite. *(Voir la coupe géologique)*.

La première région, située à l'Ouest de la ligne de faîte et qui comprend le territoire de Lille, se trouve ainsi en dehors du courant souterrain qui doit son origine à l'infiltration des eaux pluviales dans le terrain perméable du haut plateau de l'Artois.

Considérons maintenant les autres terrains, affleurant dans notre région, qui peuvent encore amener sous Lille les eaux pluviales. Il ne reste, en dehors de la craie, que le calcaire carbonifère, qui est exploité à Tournai et à Marquise comme pierre à chaux et à bâtir; ce calcaire se montre également dans l'arrondissement d'Avesnes et dans celui de Boulogne.

Tournai étant sensiblement à la même altitude que Lille, l'eau d'infiltration n'est pas soumise à une charge suffisante pour jaillir avec puissance dans cette dernière ville. Il en est de même pour le calcaire de Marquise et d'Avesnes qui ne se trouve pas non plus à une altitude assez élevée.

L'on pourrait, cependant, au lieu d'eau jaillissante, comme à Grenelle et à Passy, se contenter à Lille d'une eau souterraine puisée à l'aide de pompes élévatoires, si elle était abondante. Mais le calcaire carbonifère n'appartient pas à une époque géologique régulière; produit pendant la période de transition, entre la formation ignée et la formation exclusivement aqueuse, et soumis à de violentes secousses volcaniques, il a été crevassé, fendillé en divers sens; et il est impossible de prévoir si un forage, pratiqué en tel ou tel point, amènera la découverte d'eau plus ou moins abondante.

L'on connaît à Lille les mécomptes qui ont accompagné les forages entrepris à l'Hospice Général, à l'Esplanade et à l'Hôpital Militaire. On peut en rapprocher l'insuccès des tentatives faites à Ostende et de celles faites, l'an dernier, à Fives, par MM. Parent, Schaken et Cie. D'autre part, MM. Wallaert, à

Moulins-Lille, ont obtenu un débit de 576 mètres cubes par vingt-quatre heures. La chance d'un succès est donc aléatoire et le débit est limité.

En présence de ces faits, la Commission ne saurait préconiser un système auquel l'expérience et la théorie ne reconnaissent qu'une chance problématique.

Il importe, d'ailleurs, de se prémunir contre la pensée qu'en multipliant les forages, dans un même étage géologique, on augmente leur débit total d'une manière indéfinie et dans une forte proportion. Une expérience constante établit que chaque nouveau forage pratiqué dans le sable vert ou la craie vient modifier le débit des précédents; le fait a été constaté à Grenelle, à l'occasion du percement du puits de Passy; il l'avait été précédemment à Tours, à Elbeuf, et en d'autres localités.

Il en serait de même, en ce qui touche les forages poussés jusqu'au calcaire carbonifère, s'ils correspondaient à une même faille.

L'on ne saurait, d'ailleurs, songer sérieusement à desservir par des forages l'industrie et les besoins municipaux; et, en ce qui touche l'alimentation ménagère, on arriverait tout au plus à créer quelques fontaines, d'un débit trop faible pour alimenter une distribution publique et où l'on viendrait puiser de l'eau pour la porter à domicile. Chaque forage entraînerait, au surplus, la dépense d'une machine à vapeur et d'un réservoir.

La Commission a été ainsi conduite à rechercher si l'on ne pourrait pas rencontrer une nappe abondante, à proximité de Lille et de la ligne de faîte qui sépare le terrain crayeux en deux zônes d'un débit différent. Elle s'est emparée de ce fait que, de temps immémorial, des sources d'un produit assez faible, il est vrai, mais constant, connues sous le nom de sources de St-Piat, d'Emmerin, d'Houplin, émergent dans la vallée de la Deûle. Elle a constaté que lors de la construction du canal de Seclin, en 1858, la Compagnie ne put achever ses

travaux par suite du volume d'eau considérable qui jaillit tout-à-coup du fond, et dont l'apparition fut accompagnée de l'épuisement presque intégral des sources superficielles.

La Commission s'est rendu compte des causes de cet accident si grave pour la Compagnie concessionnaire; elle a vérifié sur les lieux que la couche marneuse aquifère est comprise entre deux couches imperméables: l'une, supérieure, appartenant à l'étage tertiaire, formée d'argile stratifiée et par les fissures de laquelle sortaient en minces filets les sources extérieures dont il vient d'être question; l'autre, inférieure, formée de craie compacte.— Quand on eut traversé l'argile, pour établir la cunette du canal à profondeur, l'eau dégagée dans le haut, mais continuant à reposer sur une base imperméable, sortit en abondance. L'on avait en effet, mis à découvert une vaste surface filtrante.

Sans s'arrêter aux renseignements recueillis par la Compagnie concessionnaire, la Commission a organisé des expériences pour avoir des données certaines. Un compte-rendu détaillé du jaugeage des sources et des circonstances dans lesquelles il a eu lieu se trouve joint au présent rapport; il suffit d'en présenter ici les résultats.

Les expériences ont été faites sans interruption pendant trente-cinq jours, du 7 octobre au 10 novembre 1863, c'est-à-dire à une époque de très-bas étiage. L'on a progressivement augmenté la force des machines d'épuisement; à chaque augmentation, le niveau de la nappe d'eau baissait dans le bassin pour devenir bientôt stationnaire. Le débit augmentait donc avec la force motrice, puis devenait uniforme, et il avait atteint 10,731 mètres cubes par vingt-quatre heures, sans qu'on fût parvenu à mettre les sources à nu et à vider le bassin, dont le fond était encore couvert alors d'une couche d'eau d'environ 60 cent. de hauteur. Le débit constaté paraîtrait devoir augmenter, si le lit du canal approfondi se rapprochait de la base même de la

couche aquifère, et si l'on baissait le niveau de la retenue à l'aide de machines élévatoires plus puissantes. Mais quelque favorables que puissent être à cet égard les inductions de la théorie, la Commission se borne à établir que le débit des sources en question ne peut être évalué à moins de 10,000 mètres cubes par vingt-quatre heures.

Enfin, la Commission a constaté que les sources d'Emmerin appartiennent à la même couche aquifère que celles de Seclin. Elle est donc fondée à penser, par induction de ce qui a eu lieu au canal de Seclin, que des travaux de déblai, en dégageant les sources, en augmenteraient la puissance.

Dans les expériences qui ont été faites dans le but de se rendre compte du débit, la charge d'eau, sur l'orifice de dégagement, s'élevait à 1^{m} 35, et aucun déblai n'avait été opéré pour mettre à nu l'étendue de la couche filtrante. L'on ne peut donc avoir aucune idée exacte de la puissance des sources; mais comme elles sont plus rapprochées de Lille que les sources de Seclin, d'au moins 3 kilomètres, et à une faible distance du point culminant sis entre l'Arbrisseau et Hennequin, où il serait rationnel d'établir en déblai le réservoir de la distribution d'eau, l'alimentation de la ville se présenterait dans de très-bonnes conditions techniques, si le débit était suffisant. Un premier examen a permis de reconnaître que les sources d'Emmerin ont la plus grande analogie, sous le rapport de la composition chimique, avec celles de Seclin.

Il est donc essentiel de procéder aux travaux et aux expériences indispensables pour en opérer la constatation; mais la Commission n'avait pas à sa disposition le crédit de seize mille francs qui paraît nécessaire à cet effet. En l'absence d'autres données, elle ne peut raisonner, quant à présent, en ce qui touche l'alimentation de la ville de Lille par des eaux de sources, que dans l'hypothèse d'une prise d'eau à Seclin.

Comme, d'ailleurs, de l'hypothèse de l'alimentation par les

sources du canal de Seclin, il sera facile de déduire le cas où l'on utiliserait celles d'Emmerin, en réduisant d'environ un tiers le chiffre des dépenses premières, les études de la Commission auront leur utilité en tout état de choses.

Cela posé, la Commission admet avec M. Dupuit, l'un des auteurs les plus compétents en cette matière, que l'alimentation en eaux potables d'une ville, calculée largement, exige au plus 20 litres par tête. Un volume de 3000 mètres cubes par jour suffirait donc pour alimenter la population actuelle; le produit des sources du canal de Seclin dépasserait certainement tous les besoins de l'avenir. M. le Préfet de la Seine évalue à 40,000 mètres cubes la dérivation de la Dhuis et du Surmelin, qui doit satisfaire à l'alimentation en eaux potables de la capitale. Or, si l'on compare les chiffres qui expriment la superficie et la population des deux villes, l'alimentation de Lille n'exigerait que le onzième de l'eau reconnue suffisante pour Paris, soit 3,666 mètres cubes. Notre ville serait donc beaucoup mieux desservie en eaux potables par 10,000 mètres cubes d'eau pris au canal de Seclin, que Paris par 40,000 mètres cubes pris à la Dhuis.

Édifiée sur la suffisance du débit des eaux, la Commission a voulu s'assurer de leur qualité.

Après l'avoir dégustée sur les lieux et avoir constaté sa fraîcheur et sa limpidité, elle a chargé l'un de ses membres de procéder à l'analyse chimique.

Ce travail est annexé au rapport. Il démontre que l'eau du canal de Seclin satisfait à toutes les conditions d'une bonne eau potable. Les données du tableau ci-après permettent de la comparer à d'autres eaux, employées à l'alimentation des ménages et éprouvées comme telles par un long usage.

L'on sait que la proportion des sels terreux qu'elles renferment, classe les eaux en eaux *douces* et en eaux *dures*, et qu'une méthode ingénieuse, connue sous le nom de *méthode hydrotimétrique*, permet de déterminer avec facilité les proportions de ces matières en dissolution. Cette méthode est fondée sur ce

fait que la dureté d'une eau étant proportionnelle aux sels terreux qu'elle contient, la quantité de solution alcoolique de savon nécessaire pour y produire la mousse peut donner la mesure de sa dureté. La richesse des eaux en sels terreux est proportionnelle au *degré hydrotimétrique.*

C'est d'après ces données que l'on a dressé le tableau suivant :

Désignation des eaux.	Degré hydrotimétrique.	Observations.
Eau de pluie.	3° 5	
Puits artésiens de Londres. . .	7° 7	
Puits de Grenelle.	9° »	Eau du sable vert.
Puits de Passy.	11° »	Id.
Seine à Chaillot.	23° »	
Marne à Charenton.	23° »	
Dhuis à sa source.	24° »	Choisie pour l'alimentation de Pari
Sources du canal de Seclin. . .	26° »	A prendre pour la ville de Lille.
Sources d'Emmerin.	25° »	Idem.
La Lys	23° à 27°	Prise pour l'alimentation de l'industrie à Roubaix et à Tourcoing.
Sources d'Arcueil.	28° »	Alimentaires d'un quartier de Pari à l'heure actuelle.
Deûle en amont de Lille. . . .	24° 50	
Deûle rue des Bouchers. . . .	28° »	
Deule à l'abreuvoir St-Jacques. .	29° 50	
Eaux du canal de l'Ourcq. . . .	30° »	Alimentaires de la majeure partie d Paris, à l'heure actuelle.
Eaux des forages de Lille. . . .	29° à 48°	Alimentaires des ménages à Lille.
Sources des Prés-Saint-Gervais. .	72°	Alimentaires d'un quartier de Paris de mauvaise qualité.
Sources de Belleville et de Ménilmontant	128°	Alimentaires d'un quartier de Paris de très-mauvaise qualité.

La comparaison des chiffres de ce tableau permet de conclure qu'au point de vue de la composition en sels terreux, aucune objection sérieuse n'est à élever contre l'emploi, pour l'alimen-

tation ménagère, des eaux des sources du canal de Seclin, comme aussi de celles d'Emmerin. Ces eaux sont, d'ailleurs, plus avantageuses, pour la cuisson des légumes et le savonnage que les eaux dont on se sert présentement à Lille.

Au point de vue de l'aération, la Commission ne peut que se référer aux observations présentées par M. le Préfet de la Seine en réponse aux critiques élevées contre le projet d'alimentation de Paris par des eaux de sources. Elle rappelle que sous le nom d'eaux *aérées*, l'on ne doit pas comprendre seulement des eaux saturées d'oxygène et d'azote, mais encore celles qui sont chargées d'une quantité notable d'acide carbonique; et elle constate que les eaux des sources de Seclin et d'Emmerin satisfont à cette condition. L'on ne saurait, d'ailleurs, admettre, dans l'hypothèse d'une distribution à Lille des eaux, soit de Seclin soit d'Emmerin, que ces eaux recueillies dans un vaste bassin, pompées et refoulées à 10 kilomètres, reçues dans un réservoir et distribuées par le réseau d'une distribution dans les fontaines et dans les réservoirs privés, ne se saturent pas d'air dans leur trajet.

En résumé, et d'après toutes les considérations qui précèdent, la Commission conclut qu'au point de vue du débit et de la qualité, aucune objection ne peut être élevée contre l'alimentation en eaux potables de la ville de Lille au moyen des eaux des sources du canal de Seclin; et que, sous le rapport de la qualité, les eaux d'Emmerin sont également acceptables.

Alimentation de l'industrie.— En ce qui touche l'alimentation de l'industrie, il résulte de l'exposé présenté plus haut sur la situation actuelle, que dans la presque totalité d'Esquermes, de Wazemmes et de l'ancien Lille, une distribution d'eau industrielle n'est pas indispensable, et qu'il suffit, pour faire face aux besoins, de donner de 4,000 à 5,000 mètres cubes environ par jour à la ville, aux usines des parties élevées de Wazemmes

et d'Esquermes, à celles de Moulins-Lille et de la région de Fives voisine du chemin de fer. Or, en admettant le chiffre, certainement exagéré, de 20 litres par tête et par jour, pour l'alimentation des ménages, la consommation ne serait que de 3,000 mètres cubes environ, et il en resterait 7,000 disponibles sur le produit total des sources de Seclin. On est donc autorisé à penser que, pendant longtemps, le produit de ces sources suffirait à la fois à l'alimentation des ménages, des services publics et de l'industrie dans les parties de la ville où elle est en souffrance.

Il n'échappera pas, d'ailleurs, que l'opération financière d'une distribution d'eau à Lille, se trouverait dans une situation plus avantageuse si cette distribution recevait la destination multiple qui vient d'être indiquée, et qu'il y a même là pour elle une condition de succès.

Dans le cas où le développement de l'industrie, dans les régions éloignées de la Deûle et de ses dérivations, viendrait à faire reconnaître l'insuffisance d'une distribution unique, ce serait une preuve de la prospérité de la Cité qui trouverait, dans cette prospérité même, les ressources nécessaires pour satisfaire aux nouveaux besoins au moyen d'une distribution d'eau de la Deûle, dont le débit, augmenté de la dérivation de la Scarpe, permettra de pourvoir surabondamment à toutes les nécessités.

L'on objectera, peut-être, qu'une seule distribution d'eau est préférable sous le rapport du service et de la dépense. Cette objection n'aurait de valeur que s'il était possible d'éviter une bifurcation; la Commission pense avoir démontré le contraire. Une double canalisation, pour le service des eaux dans une partie de la ville, ne présente pas, d'ailleurs, de graves inconvénients. La ville de Paris, où les inconvénients seraient beaucoup plus sérieux, ne recule pas devant une organisation bien plus compliquée, puisqu'elle admet des ressources alimentaires provenant de cinq origines différentes.

Avant de poser ses conclusions, la Commission doit encore examiner diverses questions qui se rattachent à l'emploi des sources de Seclin, pour l'alimentation de la ville en eau potable et accessoirement en eau industrielle : les unes techniques, relatives aux dispositions et à l'économie du projet ; les autres administratives et concernant l'appropriation du canal de Seclin.

Moyens pour faire arriver les eaux à Lille.— Au point de vue technique, la solution comporte l'établissement, sur les bords du canal, de machines à vapeur mettant en mouvement des pompes aspirantes et foulantes ; la pose, entre le canal et le point culminant situé à l'Arbrisseau, près Wattignies, d'une conduite en fonte, la construction d'un réservoir en déblai au point culminant; la pose d'une artère principale entre ce réservoir et Lille; enfin la canalisation de la ville. Si l'on alimentait Lille par les sources d'Emmerin, la solution technique ne varierait que par la position de la prise d'eau et par celle du réservoir qu'on rapprocherait d'Hennequin.

Dans l'hypothèse d'une distribution immédiate de 6,000 mètres cubes d'eau, pris aux sources de Seclin, par vingt-quatre heures, susceptible d'être portée facilement à 10,000 mètres cubes,

La dépense première serait de.	2,100,000 fr.
L'extension de la distribution à 10,000 mètres cubes exigerait une dépense supplémentaire de.	500,000
Le prix de revient de l'eau, au mètre cube, serait, dans le premier cas, de	0 fr. 08
Il descendrait, dans le second, à. . . .	0 fr. 052

Quant au prix de vente, il est d'usage et il est rationnel, pour tenir compte de la différence considérable qui existe dans la consommation, d'admettre deux tarifs distincts pour l'eau ménagère et pour l'eau industrielle.

Les tarifs établis dans un certain nombre de villes importantes font revenir le prix moyen de vente du mètre cube, savoir :

Pour usage domestique à . . . . . 0 fr. 40
Pour usage industriel à . . . . . 0 fr. 10

A Paris, les prix correspondants sont de 0 fr. 55 et de 0 fr. 18.

Le prix de 0 fr. 05 admis à Roubaix pour le mètre cube d'eau industrielle, quelle que soit la consommation, est exceptionnel ; il impose au budget municipal une charge assez lourde qui n'est peut-être pas complètement justifiée.

Partant de ces données, et tenant compte de la consommation probable qui aura lieu à Lille pendant un certain nombre d'années, la Commission pense que le tarif le plus faible qui pourrait être adopté serait celui-ci :

1° Eau pour usage domestique . . le mètre cube 0 fr. 60
2° Eau pour usage industriel et service publique . . . . . 0 fr. 05

L'on ne peut admettre que l'importance des abonnements pour eau ménagère dépasse avant longtemps 500 mètres cubes par jour, surtout si l'on établit des fontaines publiques, et il est difficile qu'il en soit autrement dans une ville industrielle où la population ouvrière est nombreuse Dans cette hypothèse, et en évaluant à 5,500 mètres cubes la consommation par l'industrie et le service municipal, la recette annuelle s'élèverait à 192,000 fr., savoir :

500 m. c. par jour	à 0 f. 60.	300 f. et p. 365 j.	f.	109,500
5500 d°	à 0 f. 05.	295 f. et p. 275 j.	f.	81,500
		Total pareil. .	f.	192,000

Dans les mêmes conditions, la dépense annuelle, pour frais d'exploitation et intérêt du capital engagé, s'élèverait à. . . . . f. 146,000

Ce rapprochement et les documents produits permettront d'apprécier l'entreprise comme opération financière.

Il est facile, d'ailleurs, de justifier le tarif indiqué plus haut.

En ce qui touche le prix de 0 fr. 60 pour le mètre cube d'eau ménagère, il suffit de faire remarquer que l'abonnement à un hectolitre par jour, qui constituerait une consommation déjà importante, ne reviendrait par an qu'à 22 francs.

Le prix de 0 fr. 05 pour le mètre cube d'eau industrielle est généralement inférieur, non-seulement à celui des tarifs en usage, mais encore au prix de revient de l'eau que puisent les industriels quand ils ne sont pas placés dans des conditions très-favorables.

Tous les industriels de Lille ne se rendent pas, en effet, un compte exact du prix de revient de l'eau qu'ils consomment. Il a été démontré, à la suite d'une enquête, que ce prix, pour des industriels relativement bien alimentés à Roubaix et à Tourcoing par la nappe souterraine, atteignait 0 fr. 15. En faisant le compte de ce que certains industriels de Lille dépensent pour l'ouverture, l'entretien, l'approfondissement de leurs forages; pour la consommation supplémentaire de charbon qu'entraîne la pénurie d'eau ; soit en augmentant, pour la refroidir, la hauteur d'ascension ; soit en obligeant de faire marcher les machines à haute pression, etc., on reconnaîtra qu'il y aurait pour eux un bénéfice considérable dans une alimentation assurée, variant suivant un tarif différentiel avec l'importance de la consommation et donnant le prix moyen de cinq centimes pour le mètre cube. Ce chiffre paraîtra bien faible, si on le met en présence des dépenses qu'entraînent les frais généraux dans les usines. La force motrice de ces dernières, à Lille, n'est, en effet, en moyenne, que de 19 chevaux-vapeur consommant 120 mètres cubes, *sans bassins de réfrigération :* or, la dépense de ce volume d'eau, suivant le tarif différentiel à adopter, varierait de 6 à 8 francs. Le plus fort abonnement à Roubaix est, d'ailleurs, en ce moment, de 270 mètres cubes par jour industriel.

Ce prix de 0 fr. 05 par mètre cube d'eau procurerait, d'un autre côté, un avantage précieux et une économie notable, en permettant l'emploi des machines à condensation, partout où l'on pourrait établir des bassins de réfrigération ; et ce serait le cas général à Moulins-Lille, à Esquermes, à Wazemmes et à Fives, c'est-à-dire dans la région où une alimentation artificielle est particulièrement nécessaire. Enfin, l'eau de la Deûle distribuée par conduite forcée, seul système que la Commission considère comme pratique pour l'emploi de cette eau dans la région qui vient d'être indiquée, ne pourrait, elle-même, y être vendue à un prix inférieur à cinq centimes.

Le tarif indiqué par la Commission lui paraît ainsi suffisamment justifié, et il n'échappera pas que les prix devraient être sensiblement plus élevés si la distribution, au lieu d'être entreprise ou subventionnée par la ville, était concédée à une compagnie.

En ce qui touche la question administrative relative à l'appropriation du canal de Seclin, la Commission rappelle que ce canal a été concédé à une Compagnie pour 99 ans à partir de 1856. Dans la pensée des concessionnaires, les transports de houille devaient former le principal élément du trafic ; mais la découverte et la mise en exploitation des houillères de Don, de Carvin et de Meurchin, en même temps que la construction du chemin de fer des houillères du Pas-de-Calais, ont trompé ces prévisions au point de frapper l'œuvre de stérilité et de lui enlever tout caractère d'utilité publique, en tant que voie navigable.

La ville de Seclin, de son côté, pourrait-elle craindre que ce projet n'apportât une perturbation dans l'alimentation de son industrie et de ses habitants ? Le résultat de l'enquête ordonnée à cet égard par M. le Préfet, écarte toute crainte semblable, puisqu'il constate que le régime de la nappe souterraine alimentaire des usines de Seclin n'a été modifié en rien par les

expériences faites sans interruption pendant trente-cinq jours pour jauger, par voie d'épuisement, les sources du canal.

Les difficultés qu'on rencontre généralement dans une œuvre d'utilité publique peuvent donc se présenter; mais l'importance des intérêts de la ville de Lille et les circonstances spéciales dans lesquelles l'entreprise du canal de Seclin se trouve placée, permettent d'espérer que ces difficultés ne seraient pas un obstacle insurmontable.

Enfin, la Commission doit constater que l'appropriation des sources d'Emmerin à l'alimentation de la ville de Lille, n'est pas de nature à soulever des difficultés sérieuses, soit administratives, soit litigieuses. Elle voit dans ce fait un nouveau motif pour entreprendre les expériences, dont, au point de vue technique, elle a déjà signalé la convenance.

En résumé des considérations développées dans le présent rapport, la Commission croit devoir poser les conclusions suivantes :

1° Il est urgent de pourvoir aux besoins de l'alimentation de la ville de Lille en eaux potables, à ceux de l'alimentation industrielle d'une partie de la section de Moulins-Lille et de la banlieue de Fives, ainsi qu'à ceux du service municipal.

2° L'emploi des sources du canal de Seclin, assurerait, sous tous ces rapports, l'entière satisfaction de ces besoins, pour le présent et pour un avenir assez éloigné.

3° Toutefois, comme les sources d'Emmerin, par leur proximité et par la facilité de leur appropriation, se présentent dans des conditions exceptionnellement favorables pour l'alimentation de la ville, la Commission croit de son devoir de signaler la nécessité, avant de prendre aucune décision, d'effectuer les travaux et de procéder aux expériences nécessaires pour mesurer la puissance de ces sources. La dépense peut être évaluée à 16,000 francs et la durée des expériences paraît devoir être de deux mois.

IIe RAPPORT (DÉCEMBRE 1864)

Rappel des premiers travaux de la Commission. — Dans son rapport dressé en juin 1864, la Commission avait formulé les conclusions suivantes :

« 1° Il est urgent de pourvoir aux besoins de l'alimentation de la ville de Lille en eaux potables, à ceux de l'alimentation industrielle d'une partie de la section de Moulins-Lille et de la banlieue de Fives, ainsi qu'à ceux du service municipal ;

» 2° L'emploi des sources du canal de Seclin assurerait l'entière satisfaction de ces besoins, pour le présent et pour un avenir assez éloigné ;

» 3° Toutefois, comme les sources d'Emmerin, par leur proximité et par la facilité de leur appropriation, se présentent dans des conditions exceptionnellement favorables pour l'alimentation de la ville, la Commission croit de son devoir de signaler la nécessité, avant de prendre aucune décision, d'effectuer les travaux et de procéder aux expériences nécessaires pour mesurer la puissance de ces sources. »

Le Conseil municipal de Lille a alloué les fonds nécessaires pour effectuer les expériences à Emmerin, et il a insisté pour que la question de l'alimentation de l'industrie dont la Commission avait pris l'initiative, fût l'objet d'un examen approfondi.

Expériences faites à Emmerin. — Les expériences et recherches que réclamait cette double mission sont terminées et seront exposées dans le présent rapport.

La source de Guermanez, à Emmerin, connue de temps immémorial, et dont les travaux pratiqués pour le desséchement des marais de la Haute-Deûle avaient augmenté le débit en dé-

terminant un abaissement de 1m40 dans le niveau d'eau sur la rive droite de la Deûle, restait cependant étouffée par la tourbe superficielle imparfaitement déblayée, et par la charge d'eau. Tout indiquait qu'en dégageant la source, l'on augmenterait la puissance de son débit, et comme il restait sur la rigole de desséchement, dans la section de Guermanez, une pente disponible de 0m80, on a, par des travaux de déblais, abaissé de cette hauteur le niveau d'eau en même temps qu'on mettait à nu le niveau des sources. Le débit naturel et superficiel qui, en octobre 1863, ne s'élevait qu'à 432 mètres cubes par 24 heures, a été porté immédiatement, par ces seuls travaux, à 2,678 mètres, et cela dans une année et une saison de grande sécheresse.

Il convenait de se rendre compte de l'accroissement de débit qui résulterait d'un abaissement nouveau du niveau d'eau obtenu par la voie des épuisements. A cet effet, on mit en place deux locomobiles, ayant ensemble une force de 10 chevaux-vapeur et actionnant deux pompes-Letestu et une pompe Gwynne N° 3 ; elles ne purent faire baisser le plan d'eau que de 0 m 95, et le niveau resta stationnaire pendant 10 jours que dura la marche des machines. Le débit observé pendant cette période s'élevait à 3,888 mètres cubes par jour.

L'on s'est rendu compte ensuite, par des forages, de la nature du sous-sol. L'on a reconnu que les eaux de Guermanez appartiennent à la nappe superficielle. Cette nappe doit son origine à l'infiltration des eaux pluviales sur le vaste plateau qui s'étend de Loos à Seclin. La couche aquifère est la petite marne, dont le support est une couche d'argile sableuse relativement imperméable, qui se rencontre à 5 mètres en contre-bas du sol à la cote 14 m 52 rapportée au niveau de la mer. Cette argile a une épaisseur de 0 m 75 ; au-dessous se trouve la craie blanche alternant avec des couches de silex noirs, à enveloppe calcaire, qui correspond au niveau où l'eau a le maximum de débit dans les fosses houillères du Pas-de-Calais, et qui appartient au même

étage géologique. Le second Tun ou roche dure qui forme le support imperméable, se trouve à 14 mètres environ en contre-bas du sol à la cote 5 m 42. Au-dessous commence l'étage inférieur du terrain crétacé.

Il était rationnel de déduire des sondages d'essai, l'utilité d'un forage. En conséquence, l'on a établi, à 73 mètres en aval des sources, un puits de 0 m 60 de diamètre tubulé en tôle sur 6 mètres en contre-bas du sol; et au fond de ce puits, l'on a pratiqué un forage de 20 centimètres de diamètre, que l'on a poussé jusqu'au Tun. Lorsque l'on fut arrivé à cette roche, l'on obtint de l'eau jaillissante. L'on installa une locomobile de trois chevaux-vapeur actionnant une pompe dont le tuyau plongeait de trois mètres dans le puits. Le débit se maintint à 1,600 mètres cubes par 24 heures pendant treize jours, durée de la marche de la locomobile, et l'on reconnut que la source et le forage n'exerçaient aucune influence réciproque l'un sur l'autre.

Dans les expériences faites simultanément, l'on constata : 1° à la source de Guermanez, 3,888 mètres cubes par 24 heures ; 2° au forage, 1,600 mètres cubes ; 3° aux petites sources en aval du bassin où l'on épuisait, 480 mètres cubes. L'ensemble des débits s'élevait ainsi à 5,968, soit 6,000 mètres cubes par 24 heures.

La Commission se croit fondée à considérer le chiffre de 6,000 mètres cubes comme exprimant le volume minimum des eaux qu'il est possible de recueillir à Emmerin.

En ce qui touche la nappe supérieure, elle fera observer que l'on n'avait mis à découvert que 40 mètres carrés de terrain de sources. Elle ajoutera qu'entre Loos et Seclin se trouve une section de 2,904 hectares dont Ronchin est le centre, dénuée de voie d'écoulement à ciel ouvert et où par conséquent les eaux pluviales sont absorbées par voie d'infiltration. Les sources de Guermanez sourdent de la petite marne, au pied de cette région, et sont supportées par la couche d'argile sableuse mise en évi-

dence par les travaux. Ces sources sont connues de temps immémorial. De plus, la quantité d'eau pluviale tombant annuellement en moyenne, dans l'arrondissement de Lille, pouvant être évaluée à une lame d'eau de 0 m 68 de hauteur, le volume total de l'eau pluviale déversée sur 2,904 hectares est de 19,767,200 mètres cubes, ce qui donne en moyenne, par jour, 54,000 mètres cubes.

Il est constaté que, dans la vallée de la Seine, la terre rend le tiers qu'elle reçoit. Ce chiffre a été adopté à fortiori par MM. les Ingénieurs de la ville de Paris, dans leurs études sur les eaux potables, comme un minimum à adopter en ce qui touche les plateaux perméables compris entre l'Aisne et l'Aube.

La Commission, qui ne compte dans ses calculs qu'un emprunt quotidien de 4,500 mètres cubes d'eau par jour aux sources de Guermanez, est donc fondée à émettre l'assertion que la donnée qu'elle a admise repose sur les faits les plus concluants.

Quant à la nappe inférieure, elle rappellera que lors des travaux d'établissement de l'avaleresse de Don, l'on a trouvé un débit de 8,000 mètres cubes par jour ; que le chiffre de l'épuisement, lors de l'établissement de la fosse N° 4 des mines de Lens, était, 6,000 mètres cubes, et 600 mètres cubes par 24 heures à Carvin. Il est incontestable que la craie d'Emmerin n'est pas assimilable à la craie sèche de Carvin ; et que l'analogie la rapproche de la craie à gros bancs avec couches de silex de Lens ; d'où l'on peut conclure qu'une augmentation de diamètre dans le forage pratiqué à Emmerin, qui permettrait de rapprocher les pompes aspirantes du niveau d'eau de débit maximum, accroîtrait le débit.

La Commission pense donc que l'on pratiquerait utilement à Guermanez, par les procédés de M. Kind, un forage de plusieurs mètres de diamètre poussé jusqu'à 14 mètres en contre-bas du sol.

Quoi qu'il en soit, en l'absence de faits matériels justifiant ses prévisions sur ce point, la Commission raisonnera sur la donnée d'un débit de 6,000 mètres cubes en 24 heures, en admettant le mélange des eaux de la nappe inférieure et de la nappe superficielle. Cette donnée est justifiée par l'analyse chimique (voir les documents annexés), qui montre que l'eau des deux nappes est de bonne qualité. Or, une consommation de 10 litres par tête, pour l'eau ménagère, qui paraît suffisamment calculée, en tenant compte des ressources existantes toujours applicables à certains besoins, ainsi que des habitudes prises, ne donnerait par jour qu'une dépense de 1,500 mètres cubes pour une population de 150,000 âmes. Il resterait donc au moins 4,500 mèt. cubes applicables au service de la voirie et à l'alimentation de l'industrie.

Examen des faits observés à la fosse de Lesquin.— L'attention d'une partie du public s'est portée sur un autre mode d'alimentation. On a rappelé que lors de l'établissement d'une avaleresse à Lesquin, il y a quelques années, la compagnie houillère avait trouvé des eaux abondantes dont l'épuisement avait été coûteux. On a demandé dès lors s'il n'y aurait pas lieu d'utiliser pour l'alimentation de la ville de Lille les travaux abandonnés à Lesquin. Des renseignements recueillis dans le pays ont fait connaître que la pompe d'épuisement employée à Lesquin donnait en moyenne 30 hectolitres d'eau par minute, soit 4,320 mètres cubes par jour. M. le colonel Frémont, délégué par M. le Maire de Lille pour étudier l'appropriation de cette avaleresse à l'alimentation de la ville, dans son rapport du 8 novembre 1859, a exprimé la pensée qu'il serait prudent de ne compter que sur un débit de 4,000 mètres cubes par 24 heures. En admettant donc que l'eau recueillie dans l'avaleresse ne vînt pas des nombreuses carrières du voisinage, crainte que l'on pourrait concevoir en présence des forages à peu près stériles effectués à peu de dis-

tance, sur le même plateau, par MM. Descat, Taffin-Peuvion et Rose, l'on ne trouverait pas vraisemblablement à Lesquin, à égalité de diamètre dans le forage, dans la seconde nappe, plus de débit qu'à Emmerin. Cette dernière localité offre de plus la ressource d'une nappe supérieure importante, qui manque en entier à Lesquin.

Enfin, la distance du centre de Lille à la fosse de Lesquin n'étant inférieure que de 1,200 mètres à la distance entre le même point et Guermanez, le choix de la fosse de Lesquin ne présenterait, au point de vue économique, qu'un faible avantage.

La Commission se croit, par suite, autorisée à dire que la question des eaux potables sera mieux résolue par l'appropriation des sources d'Emmerin.

Cette question étudiée, il convient d'examiner les autres besoins auxquels il importe de satisfaire.

Alimentation de la voirie et de l'industrie.— Il a été dit que les besoins domestiques desservis, il resterait au moins, par jour, 4,500 mètres cubes disponibles. En se référant à son premier mémoire, la Commission rappelle que l'industrie ne manque d'eau que dans la région élevée de Wazemmes, Moulins-Lille et Fives; que dans tout le reste de la cité, les usines sont bien alimentées.

Le problème est donc essentiellement restreint. Il s'agit de desservir des usines établies dans une région que la nature a placée dans des conditions défavorables à côté d'une autre région où l'on est assuré d'une alimentation suffisante.

Il ressort de là que si l'on devait créer une distribution d'eau industrielle, il n'y aurait lieu de le faire que pour la région qui vient d'être circonscrite. Mais la Commission n'est pas à même de définir dans quelles conditions doit être projetée la création de ce réseau. En effet, malgré ses investigations, elle n'a pu recueillir de données sur le volume d'eau que prendraient les industriels de la partie élevée de Wazemmes et Moulins-Lille,

et dès lors, elle n'a pu raisonner que par analogie. Or, à Roubaix et à Tourcoing, l'on ne distribue que 4,098 mètres cubes par jour entre 115 usines, et cependant, parmi les abonnés, l'on peut citer des établissements où la consommation varie de 100 à 200 mètres cubes par jour, comme ceux de MM. Morel, Lefebvre-Ducatteau, Prouvost, Walnier. De plus, il ne faut pas perdre de vue qu'à Moulins-Lille et Fives, l'usage des bassins de réfrigération est de nature à réduire singulièrement la consommation des usines munies de machines à condensation.

La Commission, dans son premier mémoire, avait, en conséquence, évalué, conjecturalement, à 2,000 mètres cubes par 24 heures, le total des abonnements qu'on pourrait recueillir. Pour avoir sur ce point une certitude absolue, il faudrait ouvrir une enquête pour laquelle la Commission n'a pas qualité. L'on aurait alors une donnée positive; on saurait si une distribution d'eau spéciale pour l'industrie doit être créée immédiatement, ou si le débit déjà constaté à Emmerin, et qui peut être augmenté par les travaux de forage dont on a signalé la convenance, ne suffira pas tout à la fois quant à présent, aux besoins des ménages et de la voirie dans toute la ville et à ceux de l'industrie dans le haut de la nouvelle agglomération.

En l'absence de ces données, la Commission répète qu'en raisonnant par analogie, elle a lieu de croire que les eaux d'Emmerin suffiront, pour une assez longue période, aux triples besoins des ménages, de la voirie et de l'industrie.

Mais que l'on alimente les usines soit par les eaux d'Emmerin, soit par celles de la Deûle, il importe de régler le prix de vente de l'eau. La Commission a donc cru devoir rappeler les tarifs établis dans d'autres villes,

Le mètre cube d'eau industrielle est tarifé à :

Paris	Eau de Seine	0 f. 18 à 0 f. 26	Suivant la consommation.
	Eau de l'Ourcq	0 f. 08 à 0 f. 13	

A Lyon le tarif légal est en moyenne au mètre cube. 0 f. 16

A Reims. . . . . 0 f. 14

A Bordeaux . . . . . 0 f. 10

A Tourcoing, le prix varie de 0 f. 05 à 0 f. 10, suivant la consommation.

A Roubaix, le prix est de 0 f. 05.

A Lyon, l'eau pour les besoins municipaux est payée, en moyenne, à la Compagnie générale des eaux, 0 f. 05 par mètre cube.

L'on voit, d'après cette statistique, que le tarif adopté pour l'industrie, à Roubaix et à Tourcoing, est le plus bas qui soit appliqué. Nous devons faire connaître que, pour l'année 1864, il constitue les deux villes en perte d'environ 110,000 fr.

A Armentières, où l'on va exécuter une distribution d'eau de la Lys dans des conditions exceptionnellement économiques, puisque la ville est sur les bords même de la rivière, et que presque partout la canalisation souterraine est remplacée par la canalisation à ciel ouvert que forment la rivière des Laies et ses dérivés, le Conseil municipal vient d'adopter le tarif suivant, qui paraît reposer sur une base plus rationnelle que le tarif adopté à Roubaix, parce qu'il est manifeste que le tarif de vente doit varier avec le prix de revient, lequel diminue avec l'importance des demandes.

Tarif adopté par le Conseil municipal d'Armentières:

De 1 à 20 mètres cubes par jour, au mètre cube . 0 f. 07
De 20 à 50 mètres cubes par jour, au mètre cube . 0 f. 06
De 50 à 100 mètres cubes par jour, au mètre cube . 0 f. 05
Au-delà de 100 mètres cubes par jour, au mètre cube 0 f. 04
Chaque prix partiel s'ajoutant au précédent.

La Commission n'a pas à résoudre une question de redevance qui constitue un acte d'administration, mais il rentrait dans sa mission de produire des documents propres à guider l'administration municipale.

Elle résumera ainsi son opinion sur la question des eaux industrielles :

Conclusions en ce qui touche l'alimentation industrielle. — La Commission estime que les sources et le forage d'Emmerin suffiront pour le présent non-seulement aux besoins des ménages et de la voirie, mais encore aux besoins industriels qui ne se révèlent que dans la partie élevée de la nouvelle ville et Fives. Aussitôt qu'il sera reconnu que ces eaux sont devenues insuffisantes, il sera indispensable d'établir une distribution d'eau industrielle.

Détails d'exécution. Examen de divers projets. — En ce qui touche cette distribution d'eau spéciale dont l'exécution est toujours facile et peut être prompte, aucune incertitude ne peut s'élever sur la solution. L'eau, prise à l'Arbonnoise, doit être élevée au point culminant situé place N° XVI, de là se répandre dans le haut de Wazemmes (qui pourrait d'ailleurs être desservi sur le passage de la conduite ascensionnelle), dans Moulins-Lille et Fives.

Une autre solution a été indiquée dans un mémoire adressé à M. le Préfet. L'on a proposé le rachat du moulin St-Pierre par la ville et l'élévation de l'eau prise dans son canal alimentaire par le système moteur de l'usine. La Commission a rejeté ce projet, parce qu'une usine à eau, alimentée par une rivière navigable qui est soumise à des chômages, n'offre pas une sécurité de marche absolue ; enfin, parce que ce canal, en ce point, est le réceptacle des égoûts de la ville. Le moulin devrait d'ailleurs être payé, et les prétentions de son possesseur seraient sans doute telles que l'acquisition ne présenterait qu'une économie insignifiante, si elle en présentait, sur les dépenses d'établissement de machines à vapeur et de pompes puisant l'eau dans l'Arbonnoise.

Au système adopté par la Commission, quelques personnes en opposent un autre diamètralement contraire ; elles disent que l'établissement d'une distribution d'eau industrielle est seul opportun ; que le jour où l'industrie serait alimentée sur tous les points de la ville, la nappe souterraine reprendrait sa richesse

initiale et même que l'eau redeviendrait de bonne qualité. La Commission ne saurait admettre cette opinion. Quant à la quantité, il est douteux que les eaux puissent en tout état de choses reprendre rapidement leur niveau primitif. A quel titre d'ailleurs l'administration pourrait-elle obliger un industriel à abandonner un forage qui lui donne toute l'eau dont il a besoin? Un moyen détourné s'ouvrirait seul : ce serait de distribuer l'eau gratuitement et peut-être même à prime aux industriels qui se déclareraient satisfaits de leur situation actuelle. Voici le résultat économique auquel on arriverait : au moins deux millions de dépenses premières, quarante mille francs de frais d'exploitation, et peu ou point de recettes. Le projet ne supporte donc pas un seul instant l'examen, au point de vue financier.

Au point de vue de la qualité, des objections non moins graves doivent être formulées.

Le fait de la pénétration des couches d'eau inférieures par les couches supérieures résultent à Lille des recherches dont la Commission a présenté le résumé dans son premier mémoire ; il est la conséquence de l'absence, dans l'arrondissement de Lille, de terrains tertiaires d'une imperméabilité absolue, ainsi que le prouve le drainage.

Les enquêtes faites lorsqu'a surgi le projet d'alimenter Paris par des eaux de source, les recherches de MM. les Ingénieurs Belgrand et Delesse, les expériences de M. Dumas, ont établi nettement que l'eau des couches inférieures à Paris n'est pas isolée de celle des couches supérieures.

A Lille, le phénomène ne se présente pas avec la même intensité qu'à Paris, parce que la nappe supérieure n'est pas imprégnée de sulfate de chaux ; mais le fait que l'eau de beaucoup de forages à Lille marque de 34 à 48° à l'hydrotimètre, tandis que le degré normal de l'eau de la craie est 26°, indique que les diverses nappes se mélangent.

Il est, d'ailleurs, à Lille, un fait grave que la Commission doit signaler : c'est celui de l'infiltration assez fréquente des eaux

ménagères et des matières fécales. Les mesures de police peuvent atténuer le fait, mais peuvent-elles le supprimer ? La Commission fera remarquer que la construction de citernes étanches exige une vigilante attention ; elle ajoutera qu'il est coûteux et difficile de tuber convenablement des forages, et que cette opération ne suffit pas d'ailleurs pour isoler la nappe d'eau inférieure de celles supérieures. Nous emprunterons à M. le Préfet de la Seine le renseignement suivant qui corrobore nos assertions : le puits de la boulangerie centrale de l'Assistance publique a été creusé et soigneusement tubé jusqu'à 63 mètres au-dessous de l'étiage de la Seine ; cependant l'eau recueillie marquait 92 degrés à l'hydrotimètre, et ne pouvait satisfaire aux usages domestiques.

Dans une agglomération très-dense où les débris organiques s'accumulent depuis des siècles, les infiltrations de matières étrangères sont inévitables. La ville de Lille méconnaîtrait les lois essentielles de l'hygiène publique si, placée dans ces conditions, et bâtie d'ailleurs, en grande partie sur des terrains d'alluvion où l'eau s'emprègne d'hydrogène sulfuré, libre d'aller chercher en rase campagne, dans un sous-sol vierge, l'eau nécessaire à son alimentation, elle dédaignait cette précieuse ressource.

Conclusions définitives.— *Par ces considérations, la Commission est unanimement d'avis que l'Administration municipale doit assurer l'alimentation de la ville, pour les besoins des ménages, de la voirie et de l'industrie ;*

1° *En utilisant d'abord à cet effet les eaux des sources d'Emmerin ;*

2° *En organisant une distribution d'eau de la Deûle aussitôt que le volume de ces sources sera reconnu insuffisant.*

Arrêté par la Commission des eaux, à Lille, le 24 décembre 1864.

Le Secrétaire-Rapporteur, Menche de Loisne.

Le Président, J. Girardin.

DOCUMENTS.

I.

Résumé de l'enquête entreprise pour constater la nature et les qualités des Eaux potables dans la ville de Lille en 1863-1864, par les soins de la Faculté des Sciences.

Par suite d'une décision prise par la Commission des eaux, une sous-commission, composée de MM. Lamy et J. Girardin, a fait visiter les différents quartiers de la ville par le préparateur de chimie de la Faculté des Sciences, M. Prudhomme. Cet agent avait pour mission d'entrer dans le plus grand nombre d'habitations possible, d'en examiner les eaux sur place, d'y prendre des échantillons nécessaires aux analyses, et de consigner sur un registre spécial les réponses au questionnaire suivant :

1. Rue numéro nom du propriétaire.
2. Nature de l'eau : bonne ; — mauvaise.
3. L'eau est-elle filtrée ? — Effet de la filtration sur la qualité.
4. Profondeur du puits. — Couche à laquelle il s'arrête. — Nom du foreur. — Date du forage.
5. Variations de la qualité ; — de la quantité.
6. Voisinage des fosses d'aisances.
7. Voisinage des puits absorbants des usines.
8. Depuis la canalisation du gaz de l'éclairage, la qualité de l'eau a-t-elle changé ?
9. Caractères physiques et chimiques de l'eau.

10. Composition chimique de l'eau.

11. Causes de mauvaise qualité indiquées par les habitants.

12. Observations diverses.

Il n'a pas toujours été facile d'avoir des réponses à toutes ces questions. La plupart des habitants ne comprenant pas bien le but de l'enquête ou n'ayant aucun souvenir de l'époque et du mode de forage, n'ont donné que des indications fausses, incertaines, inexactes. Beaucoup de propriétaires, craignant sans doute d'être entraînés à des dépenses plus ou moins fortes pour remédier à un mauvais état de choses, affirmaient que leur eau était bonne et prétendaient qu'il n'y avait pas lieu de s'en préoccuper, alors que les locataires soutenaient que cette eau était détestable.

Les eaux de près de 600 habitations ont été étudiées. C'est à l'aide des renseignements fournis par l'analyse chimique qu'on a pu établir ce premier fait :

Que les eaux ménagères de la ville, en ayant égard au principe dominant dans leur composition, peuvent être réparties en quatre grandes classes :

1. Eaux ferrugineuses ;
2. — ferrugineuses et sulfureuses ;
3. — ferrugineuses et calcaires ;
4. — calcaires proprement dites.

Nous allons résumer, pour chacune d'elles, les faits principaux et les observations qui résultent de notre enquête.

1. *Eaux ferrugineuses.* — On les rencontre sur une assez grande surface, au Nord et à l'Est de la ville. Cette surface est indiquée sur la carte ci-jointe par une teinte brune.

Elles sont généralement limpides, mais elles se troublent par l'ébullition, ou même à froid pour peu qu'on les abandonne à l'air pendant quelque temps. Elles laissent alors déposer une poudre floconneuse rougeâtre, et elles redeviennent limpides.

Elles ont une saveur âpre aussitôt qu'elles sont extraites; mais cette saveur disparaît en partie ou en totalité au fur et à mesure que la matière rougeâtre se dépose.

Elles possèdent une réaction légèrement alcaline, après comme avant l'ébullition.

Soumises à l'évaporation, elles laissent un résidu fortement coloré, du poids de 0 gr. 512 par litre (moyenne de dix opérations). Ce résidu, calciné dans un tube à combustion, dégage de l'ammoniaque sans qu'il y ait besoin d'y ajouter un alcali.

Si dans ces eaux, réduites au dixième de leur volume par l'évaporation, on verse quelques gouttes d'acide chlorhydrique pur, puis ensuite quelque peu de prussiate de potasse jaune, on obtient un abondant précipité de bleu de Prusse.

Le tannin communique à ces eaux non réduites une coloration noire. La liqueur d'absinthe des estaminets donne lieu à une émulsion fortement colorée.

D'après une moyenne de dix opérations, le degré hydrotimétrique de ces eaux peut être fixé à 34°.

Le fer s'y trouve à l'état de bicarbonate. La proportion de ce sel varie beaucoup d'un forage à un autre, quoique très-voisins. D'après un grand nombre de dosages, on peut établir :

La moyenne, à 8 gr. 72 de carbonate de fer par hectolitre;

Le maximum, à 11 gr. 015.

Les gaz tenus en dissolution dans ces eaux consistent en acide carbonique, azote et oxygène.

Un litre d'eau soumis à l'ébullition, dans un appareil conve-

nable, donne 84 centimètres cubes de gaz ainsi composés :

Acide carbonique.	56cc
Azote	23
Oxygène	5
	84cc

Il est facile de dépouiller ces eaux, sinon de la totalité, au moins de la plus grande partie du carbonate de fer qui s'y trouve. L'exposition à l'air et l'agitation suffisent.

Le filtre pourra donc être employé avec succès, puisqu'il augmente les surfaces et sépare en même temps tout ce qui est insoluble.

Les eaux ferrugineuses, dont il est ici question, sont impropres au lessivage des tissus blancs ; ceux-ci y prennent une teinte jaunâtre.

Il nous a été affirmé par bon nombre d'habitants, et nous n'hésitons pas à le croire, que les tissus fins, toiles de baptiste et autres, perdent rapidement leur blancheur et leur solidité quand on les lessive avec ces sortes d'eaux.

2. *Eaux ferrugineuses et sulfureuses.* — En jetant les yeux sur la carte destinée à indiquer, d'une manière approximative, au moyen de quelques teintes différentes, la nature des eaux des divers quartiers de la ville, on voit au milieu de la grande surface brune une bande coloriée en jaune; c'est là que se rencontrent des eaux ferrugineuses dans lesquelles il y a une quantité notable d'hydrogène sulfuré.

Ces eaux, presque toujours limpides, possèdent, au moment de leur extraction des puits, une odeur très-désagréable qui rappelle celle des œufs pourris, et une saveur à la fois sulfureuse et âpre. Elles se troublent lorsqu'on les expose à l'air, et elles perdent bientôt leur odeur.

Elles offrent une réaction alcaline, même après l'ébullition.

Elles laissent par l'évaporation un résidu rougeâtre du poids de 0gr.549 par litre (moyenne de dix opérations). Ce résidu, soumis à la calcination dans un tube à combustion, dégage des produits variables, souvent alcalins, quelquefois acides, parfois neutres.

Ces eaux contiennent beaucoup de carbonates de fer et de chaux, mais généralement peu de chlorures et de sulfates.

Leur degré hydrotimétrique est de 36 (moyenne de dix opérations).

Elles renferment en dissolution, par litre, 80 centimètres cubes de gaz, en moyenne, ainsi composés :

Acide carbonique. . .	49cc
Azote.	24
Hydrogène sulfuré . .	7
	80cc

Aussi lorsque dans un flacon, de la capacité de quatre à cinq litres, presqu'entièrement rempli de cette sorte d'eaux, on maintient suspendu, dans la partie vide, un papier imprégné d'acétate de plomb, en bouchant ensuite le flacon avec soin, au bout d'une heure à deux le papier offre une coloration d'un jaune brunâtre ou même noir.

La proportion d'hydrogène sulfuré varie notablement d'un puits à un autre, et même dans le même puits examiné à des jours différents.

Les personnes qui possèdent des puits de ce genre croient généralement que l'odeur de leurs eaux est due à des infiltrations de fosses d'aisances. C'est une erreur, au moins dans la majorité des cas, car l'eau qui reçoit de telles infiltrations acquiert une odeur ammoniacale très-prononcée qu'elle ne perd que très-difficilement.

La présence de l'hydrogène sulfuré est due à une autre cause. Dans le quartier Saint-André, les forages sont poussés à une profondeur de dix-huit mètres, c'est-à-dire au-dessous du terrain argileux qui porte le nom de *Diève*. Cette *diève* se montre à sept ou huit mètres du sol superficiel, qui est de nature assez variable, mais le plus fréquemment sableux. Avant l'installation des nombreuses usines de ce quartier, ce terrain superficiel fournissait de très-bonne eau; mais peu à peu elle a disparu et on a été obligé pour en retrouver de pousser les forages au-dessous de la diève.

Comme cette argile est pyriteuse, puisque quand on la calcine au rouge elle donne beaucoup de gaz acide sulfureux, les puits non boisés et ceux qui le sont insuffisamment, fournissent de l'eau sulfureuse, tandis que lorsqu'ils sont bien établis ils donnent de l'eau exempte d'hydrogène sulfuré.

Les eaux purement ferrugineuses viennent aussi du dessous de la diève. Il est donc probable que dans les parties où ces eaux contiennent également de l'hydrogène sulfuré la couche de diève est beaucoup plus épaisse.

Les habitants ne peuvent faire usage de ces eaux sulfureuses qu'après les avoir abandonnées à l'air pendant quelque temps. Les chevaux refusent quelquefois de les boire avant qu'elles ne soient suffisamment aérées.

3. *Eaux ferrugineuses et calcaires.* — Ces eaux sont tantôt limpides, tantôt troubles; elles n'ont aucune odeur; elles possèdent une saveur légèrement âcre.

Elles ont une réaction alcaline.

Elles se troublent fortement par l'ébullition.

Elles donnent, par l'évaporation, un résidu presque blanc, dont le poids varie beaucoup; il va de 0 gr. 407 à 0 gr. 711 par litre.

Ce résidu, calciné dans un petit tube sans addition d'alcali, dégage de l'ammoniaque.

Il est formé de beaucoup de carbonate de chaux et d'une quantité notable de carbonate de fer et de silice.

Ces eaux contiennent plus de chlorures que les eaux précédentes, mais généralement peu de sulfates.

Le degré hydrotimétrique varie entre 30 et 46°.

Ces eaux sont considérées comme bonnes par les habitants de la région où elles se trouvent.

4. *Eaux calcaires.* — Ces eaux, qu'on rencontre sur une surface considérable dans l'ancienne et la nouvelle ville, sont généralement considérées comme très-bonnes par les habitants.

Elles n'ont ni odeur ni saveur bien marquées.

Elles sont souvent très-limpides ; quelquefois cependant elles sont troubles, surtout dans les lieux où la disette se fait sentir.

Les tissus de lin et de coton, lessivés dans ces eaux, conservent leur blancheur comme avec l'eau de pluie ; mais il faut bien plus de savon qu'avec cette dernière, ainsi que nous le disait une vieille blanchisseuse.

Les légumes cuisent assez bien dans ces eaux, excepté toutefois les haricots.

Elles se troublent fortement par l'ébullition.

Elles laissent, par l'évaporation, un résidu blanc dont le poids varie de 0 gr. 394 à 0 gr. 707 par litre. Il est constitué en très-grande partie par du carbonate de chaux.

Le degré hydrotimétrique varie entre 29 et 48.

Observations générales. — Les eaux précédentes, dont les caractères spécifiques viennent d'être indiqués, sont fréquemment altérées par diverses causes locales que nous allons passer en revue.

1° Ainsi, l'eau des puits situés à très-peu de distance de certains canaux de la ville, possède une odeur et une saveur boueuses, très-prononcées en temps de pluie. On y remarque très-souvent une multitude d'insectes et d'infusoires de formes variées. Elle contient toujours beaucoup de sels solubles, principalement des chlorures.

Les puits de ce genre sont dans les rues Neuve, de l'Ancienne-Comédie, des Ponts-de-Comines, du Marché-aux-Bêtes, quai de la Basse-Deûle, etc.

2° Les puits situés dans des jardins qui reçoivent chaque année, indépendamment des engrais, tous les détritus de plantes, fournissent généralement de l'eau qui possède une saveur désagréable et très-persistante. Les habitants disent qu'elle a un goût de *vieux*.

(Voir l'eau du puits situé dans le jardin du Cercle du Nord).

3° Certains industriels, par leur négligence, altèrent l'eau de leurs voisins. Nous citerons, à ce sujet, quelques puits situés dans la rue des Tours.

4° Les usines à gaz peuvent altérer les eaux du voisinage, C'est ce qui arrive à l'une des extrémités de la rue d'Iéna, à Wazemmes, et aux puits situés dans la rue St-Sébastien, quartier Saint-André.

5° Les fosses d'aisances sont souvent fort rapprochées des puits, surtout dans les petites maisons. Il est évident que si ces fosses ne sont pas cimentées avec soin, il pourra se déterminer tôt ou tard des infiltrations. C'est ce qui a eu lieu aux n°s 110 et 112 de la rue Saint-André.

Il arrive à certaines époques de l'année que le service des vidanges se fait difficilement ou lentement. Bon nombre de fosses ne peuvent être vidées en temps utile; alors leurs produits se déversent au-dehors, incommodent les habitants et finissent par altérer l'eau des puits environnants. Cet état de choses se présente fréquemment dans la rue du Blanc-Ballot.

Enfin il y a des personnes qui ont la malheureuse idée de faire rendre toutes les eaux sales de leurs maisons dans un trou non cimenté, dit *faux puits*, qui est souvent à très-peu de distance des forages.

La police municipale pourrait et devrait faire disparaître toutes ces causes d'altération des eaux potables. Elle devrait également prescrire aux propriétaires des terrains où l'on va construire de faire boiser les puits dans toute leur étendue.

La ville de Lille possède aujourd'hui un grand nombre de filatures et d'usines pourvues de machines à vapeur à basse pression. Or, ces sortes de machines exigent des quantités d'eau considérables; leurs pompes absorbent toutes les eaux souterraines du voisinage, si bien que les habitants voient peu à peu leurs puits se tarir et ils sont obligés de faire leurs petites provisions de liquide avant la mise en mouvement des machines, ou d'aller fort loin en chercher.

Cette disette d'eau se fait sentir dans le voisinage de toutes les filatures, à une distance de plus de 100 mètres.

Les points de la ville les plus élevés sont précisément ceux qui offrent le plus de filatures, aussi la gêne y est presque générale. Plusieurs industriels nous ont déclaré que les travaux qu'ils font pour se procurer l'eau nécessaire à leurs établissements leur coûtent plus de cent francs par semaine. Un bon nombre refroidissent l'eau du condenseur pour la faire servir de nouveau.

La teinte bleue pâle, figurée sur la carte, indique les lieux où la disette d'eau se fait le plus sentir.

Lille, 25 février 1864.

J. Girardin.

II.

Analyse de l'eau des sources du canal de Seclin prise en novembre 1863 *et envoyée par M. Menche de Loisne au laboratoire de la Faculté des Sciences.*

Cette eau est limpide, sans odeur ni saveur bien marquée ;
Elle ramène légèrement au bleu le papier rouge de tournesol ;
Elle se trouble fortement par l'ébullition ;
Elle trouble assez fortement la solution alcoolique de savon ;
Elle laisse par l'évaporation un résidu blanc du poids de 0 gr. 359 par litre. Ce residu, soumis à la calcination dans un tube à combustion, dégage de l'acide chlorhydrique.

Degré hydrotimétrique : 26°.

Chaque litre d'eau contient :

	gr.
Carbonate de chaux	0.1360
Id. de magnésie	0.0169
Sulfate de magnésie	0.0801
Chlorures de sodium et de potassium	0.0495
Id. de magnésium	0.0249
Silice	0.0076
Alumine et phosphate de chaux	0.0051
Oxyde de fer	traces
Matières organiques	0.0192
Perte	0.0197
	0.3590

D'après cette analyse, l'eau des sources de Seclin est une eau calcaire, peu différente de l'eau de la Lys et contenant des quantités de matières dissoutes inférieures à celles qui se trouvent dans les eaux de beaucoup de fleuves, rivières et sources qui servent journéllement aux usages domestiques. C'est ce que prouve le tableau suivant :

Origine des Eaux.	Résidu par litre.	Carbonates terreux par litre.	Degrés hydrotimétriques.
	gr.	gr.	
Eau des sources de Seclin	0.3590	0.1529	26
Eau de la Lys (moyenne).	0.3512	0.1914	26
Sources et fontaines publiques de Fécamp	0.269 à 0.378	»	»
Sources et fontaines publiques du Havre.	0.3686 à 0.9256	»	»
Eau de la Tamise, à Greenwich. . .	0.3973	0.2051	»
Eau du canal de l'Ourcq, près Paris. .	0.4521	0.1709	30
Source d'Arcueil, arrivée à Paris . .	0.4660	0.1690	28
Sources de Laon.	»	»	40
Forages alimentaires de Lille. . . .	0.394 à 0.711	»	29 à 48
Puits artésiens de Roubaix, dans le sable vert.	0.5467	0.2809	»
Puits artésiens de Roubaix, dans la Marne.	0.7760	0.0942	»
Puis artésiens de Roubaix, dans le calcaire bleu.	0.6327	0.1434	»
Puits artésiens d'Elbeuf	0.7100	0.2433	»
Eau du Rhin, à Bâle.	1.1711	0.1414	»
Sources des Prés Saint-Gervais, près Paris.	1.1940	0.0440	72
Sources de Belleville et de Ménilmontant	1.6490	0.2550	128
Sources de Chaville, près Paris . .	. . . . .	. . . . .	36
id. de Garches, id.	. . . . .	. . . . .	36
id. de Ville d'Avray, id.	. . . . .	. . . . .	50
id. de Val-Fleury, id.	. . . . .	. . . . .	50
id. de Meudon, id.	. . . . .	. . . . .	52
id. de Montretout, id.	. . . . .	. . . . .	60
Eau de la Dhuis	. . . . .	. . . . .	23 à 24

Voici maintenant la quantité de gaz tenus en dissolution dans l'eau des sources de Seclin :

Chaque litre m'a fourni 62 cent. cubes 84 de gaz ainsi composés :

	cc
Acide carbonique. . .	37.14
Azote	17.40
Oxygène	8.30
	cc 62.84

« Cette eau est donc suffisamment aérée, quoiqu'elle soit un peu moins riche en oxygène que la plupart des eaux de rivières ; mais, par contre, elle est plus chargée d'acide carbonique, ce qui est une circonstance éminemment favorable à l'alimentation.

Cette eau ne renferme, d'ailleurs, aucune trace d'ammoniaque, d'hydrogène sulfuré et de nitrates.

« Enfin, ce qui prouve la bonne qualité de cette eau et l'insignifiance des matières organiques qu'elle tient en dissolution, c'est que, conservée en cruche pendant plus d'un mois dans mon laboratoire, convenablement chauffé, elle n'a contracté aucun goût désagréable et a gardé sa limpidité.

En résumé, par sa limpidité, sa fraîcheur, son bon goût, sa composition, l'eau des sources de Seclin est bien préférable à toutes les eaux dont s'alimente jusqu'ici la ville de Lille ;

Elle est incomparablement meilleure que bien des eaux qu'on boit à Paris et dans d'autres villes ;

Elle diffère infiniment peu des eaux de la Lys prises dans les moments de leur plus grande pureté ;

Et elle me paraît de tous points convenable à une distribution d'eau potable dans l'intérieur de notre cité.

Lille, 27 février 1864. J. Girardin.

Addition. — Après trois mois de conservation dans un vase imparfaitement bouché, l'eau de Seclin était aussi inodore et insapide que le premier jour ; mais elle avait laissé déposer une

certaine quantité de sels terreux, et son degré hydrotimétrique était descendu à 18°. En perdant une partie de son gaz acide carbonique, elle s'était donc dépouillée d'une notable proportion de carbonates de chaux et de magnésie, et, sous ce rapport, elle avait gagné en qualité.

On peut inférer de là que par son parcours et par l'agitation qu'elle éprouvera au contact de l'air, l'eau de Seclin se purifiera et arrivera à Lille dans de meilleures conditions que celles qu'elle offre à son point de départ, circonstance qui milite encore en sa faveur.

Lille, 10 juin 1864. J. Girardin.

III.

Essais préliminaires sur la nature de l'eau des sources d'Emmerin, prise le 4 juin 1864, et envoyée par M. Menche de Loisne au laboratoire de la Faculté.

Cette eau est limpide, sans odeur ni saveur bien marquée;

Elle ramène légèrement au bleu le papier rouge de tournesol;

Elle se trouble fortement par l'ébullition;

Elle trouble assez fortement la solution alcoolique de savon;

Elle laisse par l'évaporation un résidu blanc du poids de 0gr.44 par litre. Ce résidu, soumis à la calcination dans un tube à combustion, dégage de l'acide chlorhydrique.

Degré hydrotimétrique : 25°.

Essayée qualitativement, cette eau a présenté toutes les réactions de l'eau de Seclin; elle renferme donc les mêmes sels en dissolution.

Elle m'a donné par litre 80 centimètres cubes de gaz ainsi composés :

	cc
Acide carbonique . . .	48.7
Azote.	22.0
Oxygène	9.3
	cc 80.0

L'eau des sources d'Emmerin ne diffère donc pas sensiblement de l'eau des sources de Seclin ; elle doit avoir la même origine.

Lille, 11 juin 1864.

J. Girardin.

IV.

Évaluation approximative des dépenses à faire pour amener l'eau des sources et forages d'Emmerin et la distribuer à Lille et à Fives.

Les eaux d'Emmerin, puisées dans les deux nappes, seraient refoulées au point culminant sis à Hennequin, près Loos, à trois kilomètres des sources, y seraient reçues dans les réservoirs et de là viendraient à Lille et s'y répandraient par le seul effet de la pente.

Dépenses. Prix de revient de l'eau. — Le chiffre des dépenses dépend de l'extension qui sera donnée au réseau. Une distribution d'eau constitue une œuvre considérable que l'on ne peut que bien rarement réaliser en un seul jet [1]. Dans l'espèce, la ville de Lille, où le développement des rues doit atteindre 120 kilomètres, serait arrêtée par une impossibilité financière si elle voulait, dès à présent, mettre des conduites dans toutes les rues.

La Commission a établi ses calculs, en ce qui touche les eaux d'Emmerin, en supposant un réseau de 65 kilomètres, qui permettra de desservir convenablement les anciens et les nouveaux quartiers, ainsi que Fives ; elle a jugé indispensable que l'on posât des bornes-fontaines dont l'usage serait gratuit, en assez grande quantité pour que chaque section de la ville pût en user. Enfin, on laisserait à l'intermédiaire de l'industrie privée,

1 Nota. Les dépenses initiales se sont élevées à Lyon à 9,000,000, à Bordeaux à 5,000,000.

puisant, comme à Paris, aux fontaines marchandes, le soin de porter l'eau à domicile ; et l'on réserverait aux particuliers la faculté de brancher sur les conduites et d'alimenter directement leurs maisons.

A ce sujet, la Commission fera connaître qu'à Roubaix et à Tourcoing les administrations, pour ne pas succomber sous le poids des dépenses où elles auraient été entraînées, ont établi en principe que les conduites ne seraient posées de manière à desservir des abonnés en-dehors du réseau initial, que si les demandes d'abonnement assuraient le remboursement des dépenses dans le délai de quatre ans ; de plus, les abonnés doivent payer d'avance les deux premières années.

A Paris le tarif fait ressortir le mètre cube d'eau de Seine pour les ménages, en moyenne, à 0 fr. 80. Le tarif de Lyon se rapproche de celui de Paris. A Bruxelles et à Bordeaux l'abonnement est réglé dans le système du robinet libre. A Bruxelles il est de 21 francs par an pour un immeuble loué 2,000 francs. Le chiffre correspondant à cette donnée est de 45 fr. à Bordeaux.

En produisant ces chiffres, la Commission rappellera que le prix de 0 fr. 60 au mètre cube donne, pour l'abonnement déjà important d'un hectolitre par jour, une redevance annuelle de 22 francs.

Les dépenses de la distribution des eaux d'Emmerin, exécutées pour un réseau intérieur de 65 kilomètres, peuvent être évaluées approximativement à 2,200,000 francs, et les dépenses d'exploitation annuelle à 42,000 fr. Le prix de revient du mètre cube, pour une distribution de 6,000 mètres cubes par jour, ressort à 0 fr. 07. Le choix des eaux d'Emmerin, substituées à celles de Seclin, représente une économie d'environ 500,000 fr.

Calculs.

6,000 mètres cubes en vingt-quatre heures dans la marche

lente d'une seule machine. Gémination des machines 6,000 m. cubes de réserve.

Débit par seconde : 70 litres.

Diamètre de la conduite ascensionnelle des sources au réservoir, 0,45.

Hauteur d'ascension	30m
Perte de charge, à 0,70 par kilomètre et pour trois kilomètres	2 10
Total. . .	32m 10c

Nota. Avec ces données l'on pourra, au besoin, distribuer dix mille mètres cubes en vingt-quatre heures sans autre dépense qu'un supplément de combustible.

Évaluation approximative des dépenses premières.

Deux machines de 30 chevaux-vapeur mesurés en eau montée y compris pompes, générateurs, cloches régulatrices, robinets-vannes, bâtiments des machines et cheminées, à 3,600 fr. par cheval-vapeur.	216,000	»
Conduite entre les sources et le réservoir, 3 kilomètres à 47,000 fr. le kilom. y compris la fontainerie.	141,000	»
Réservoir recouvert en déblai à l'arrivée, de 5,000 mètres cubes de capacité, à 24 fr. par mètre cube utile.	120,000	»
Conduite entre le réservoir et la ville de Lille, 4 k. 500, du diamètre 0m50, à 52,000 fr. le kilomètre, y compris la fontainerie. . . .	234,000	»
Réseau intérieur dans Lille :		
1° Artères principales, 3,500 mètres, du diamètre moyen de 0m40, à 45,000 fr. par kil., y compris la fontainerie.	157,500	»
A reporter. .	868,500	»

Report . .	868,500	»
15,000 mètres, du diamètre moyen de 0^m20, à 25,000 fr. par kil., y compris la fontainerie.	375,000	»
46,500 mètres d'artères tertiaires, du diamètre moyen de 0^m12, à 16,000 fr. par kilom., y compris la fontainerie.	744,000	»
Indemnités et somme à valoir, y compris les travaux nécessaires pour recueillir les eaux des sources.	212,500	»
Total des dépenses premières .	2,200,000	»

Évaluation approximative des frais d'exploitation annuelle.

Charbon $30 \times 24 \times 2,25 \times 365 = 591$ tonnes 300 à 15 fr. la tonne	8,869	50
Usure et réparation des machines.	3,500	00
Mécaniciens, chauffeurs et gardes des réservoirs.	10,000	00
Réparations du réseau, impôts, éclairage, frais d'administration et entretien des bâtiments . .	20,000	00
Total des dépenses annuelles d'exploitation. .	42,369	50

Prix de revient au mètre cube.

Les dépenses premières représentent, à 5 °/₀, 110,000 00

ce qui donne au mètre cube $\frac{110,000}{365 \times 6000}$ 0,0502

Les dépenses annuelles sont évaluées à 42,369 50

ce qui donne au mètre cube $\frac{42,369\ 50}{365 \times 6000}$ . . . 0,0193

Total. . 0,07

Nota. Le projet, conçu dans ces données, permet une exten-

sion facile et économique du débit par l'établissement d'une troisième machine à vapeur et l'augmentation du réservoir, si la richesse de la nappe inférieure permet d'amener 10,000 mètres cubes par jour. La dépense supplémentaire de ce chef n'excèderait pas 300,000 fr.

La Commission a produit à l'appui de son rapport de juin 1864 :

1° Un détail estimatif de 2,100,000 fr. pour une distribution d'eau des sources de Seclin, calculée pour l'amenée de 6,000 mètres cubes en vingt-quatre heures, avec l'extension facile à 10,000 mètres cubes.

2° Un détail estimatif de 2,600,000 fr., dans l'hypothèse de l'amenée immédiate de 10,000 mètres cubes.

En comparant ces détails estimatifs, au présent, relatifs aux eaux d'Emmerin, l'on remarquera que le réseau intérieur n'était supposé avoir : 1° dans l'avant-projet de 2,100,000 fr., relatif aux eaux de Seclin, qu'un développement de 31 kilomètres ; 2° dans celui de 2,600,000 fr., qu'un développement de 46 kilomètres, et que dans le projet relatif aux eaux d'Emmerin on suppose un développement de 65 kilomètres. Pour rendre les projets comparables il faudrait adopter le même développement du réseau intérieur et les mêmes diamètres, soit le même chiffre de dépenses pour ce réseau.

L'on formerait alors le tableau ci-dessous qui permet de se rendre compte de l'économie résultant de l'emploi des eaux d'Emmerin.

Désignation de la prise d'eau.	Données.	Montant des dépenses.	Observations.
		fr.	
Eaux de Seclin. .	10,000 m. c. par jour	3,000,000	L'économie résultant de l'emploi des eaux d'Emmerin peut être évaluée à égalité de débit à 500,000 fr., soit aux 5/7e des dépenses nécessaires pour établir une distribution d'eau industrielle de 7,000 mètres cubes par jour, de Wazemmes à Moulins-Lille et Fives, susceptible d'une facile extension.
Eaux de Seclin. .	6,000 m. c. par jour	2,700,000	
Eaux d'Emmerin. .	10,000 m. c. par jour dans le cas où la richesse de la nappe inférieure justifierait cette donnée.	2,500,000	
Eaux d'Emmerin. .	6,000 m. c. par jour	2,170,000	

V.

Evaluation approximative des dépenses nécessaires pour alimenter l'industrie, par une prise d'eau de la Deûle à l'Arbonnoise, dans le haut de Wazemmes, à Moulins-Lille et Fives.

L'établissement d'une distribution d'eau industrielle, prise à l'Arbonnoise et spéciale à la partie élevée de Wazemmes, Moulins-Lille et Fives, présentant un réseau de 15 kilomètres et calculée pour un débit de 7,000 mètres cubes en vingt-quatre heures, par le jeu d'une seule des deux machines élévatoires, peut être évalué à 700,000 fr., et les frais d'exploitation annuels à 20,000 fr.

Le prix de revient du mètre cube d'eau industrielle, prise à l'Arbonnoise, pour un chiffre d'abonnements de 2,000 mètres cubes par jour, peut être évalué à 0 fr. 07.

Pour un chiffre de 5,000 mètres cubes, ce prix s'abaisserait à 0 fr. 034.

Et pour un chiffre de 7,000 mètres cubes, il ne serait plus que de 0 fr. 026.

Calculs.

7,000 mètres cubes en vingt-quatre heures par chaque machine. — Deux machines. — Deux réservoirs de 500 mètres cubes chacun, en remblai.

Débit par seconde, 81 litres.

Diamètre de la conduite alimentaire des réservoirs.	0,50
Hauteur d'ascension.	$17^{m}40$
Perte de charge à $0^{m}55$ par kilom.	
Et pour 1 kilomètre.	0 55
Total. . .	$17^{m}95$

Force utile de chaque machine $\frac{17^{m}95 \times 81}{75}$ 19, soit 20 chevaux-vapeur.

Évaluation approximative des dépenses premières.

Deux machines de 20 chevaux-vapeur, à 3,800 fr. par cheval utile, y compris pompes, générateurs, cloches à air, robinets-vannes, bâtiments et cheminées.	152,000 f. »
Conduite ascensionnelle, 1,000 mètres à 55 f. y compris la fontainerie	55,000 »
Réseau de la distribution (y compris Fives), 15,000 mètres à 20 fr. en moyenne. . . .	300,000 »
Deux réservoirs en remblai ayant ensemble 1,600 mètres cubes de capacité, à 60 fr. par mètre cube de capacité utile.	96,000 »
Somme à valoir pour dépenses diverses et imprévues.	97,000 »
Total général. . .	700,000 f. »

Évaluations approximatives des dépenses d'exploitation annuelle pour un débit de 7,000 mètres cubes en 24 heures.

1° Charbon, $20 \times 300 \times 2,25 \times 24 = 324$ tonn., à 16 fr.	5,186 f. »
2° Un mécanicien, un chauffeur et un aide.	4,000 »
3° Usure et réparation des machines. . .	2,400 »
4° Personnel, service de l'entretien du réseau, service des abonnements	13,000 »
Total. . .	24,584 f. »
L'article 4 peut être réduit de 5,000 fr. en utilisant le personnel du service des eaux potables, reste	19,584 »
Soit. . .	20,000 »

Évaluation approximative du prix de revient au mètre cube pour une distribution de 7,000 mètres cubes par jour.

1° Dépenses premières, intérêts à 5 °/₀ de 700,000 fr.	35,000 f. »
2° Dépenses annuelles.	20,000 »
Total.	55,000 f. »

Le nombre de mètres cubes à distribuer par an est $300 \times 7{,}000 = 2{,}100{,}000$ . . . . .

Le prix de revient au m. c. ressort à $\frac{55{,}000}{2{,}100{,}000}$ 0 fr. 026

Évaluation approximative du prix de revient au mètre cube pour une distribution de 5,000 mètres cubes par jour.

1° Le réseau pourrait être diminué initialement et la dépense réduite à 650,000 fr.

Intérêts à 5 °/₀ de 650,000 fr. . . .	32,500 f. »
2° Exploitation. Il y aurait une réduction d'environ 2,000 fr. sur le chiffre 20,000. Reste donc 18,000 fr.	18,000 »
Total des dépenses annuelles. . .	50.500 f. »

Le nombre des mètres cubes à distribuer par an serait de $300 \times 5{,}000 = 1{,}500{,}000$. . .

Le prix de revient au m. c. ressort à $\frac{50{,}500}{3000 \times 5000}$ 0 fr. 034

Evaluation approximative du prix de revient au mètre cube pour une distribution de 2,000 mètres cubes par jour.

1° La dépense initiale pourrait être réduite, par la diminution du réseau, à 550,000 fr.

Intérêts à 5 % de 550,000 fr.	27,500 f. »
2° La dépense d'exploitation pourrait être réduite à	15,000 »
Total des dépenses annuelles. . .	42,500 f. »

Le nombre des mètres cubes à distribuer par an serait de 300×2,000 = 600,000. . . .

Le prix de revient au m. c. ressort à $\frac{42.500}{3000 \times 2000}$ 0 fr. 07

Note sur l'extension de la distribution d'eau industrielle.

Si l'on voulait étendre la distribution d'eau industrielle à toute la ville, il faudrait doubler les machines et les réservoirs, et ajouter 50 kilomètres au réseau intérieur, ce qui augmenterait de 1,350,000 fr. les dépenses, savoir :

Machines et bâtiments. . .	150,000	1,350,000 fr.
Réservoirs.	100,000	
Réseau.	1,000,000	
Somme à valoir . . .	100,000	

Et les porterait de 700,000 fr. à 2,050,000 fr.

Lille, 1er décembre 1865. MENCHE DE LOISNE.

VI.

Analyse comparative des eaux d'Emmerin, de Seclin et de Lille, envoyées par M. Menche de Loisne au laboratoire de la Faculté des Sciences.

Le 20 novembre 1864, M. Menche de Loisne envoyait, au laboratoire de la Faculté, cinq échantillons d'eaux à analyser, sous les désignations suivantes :

Sources d'Emmerin;

Forage d'Emmerin,

Sources du canal de Seclin,

Eau prise à Moulins-Lille, chez M. Dequoy.

Eau prise rue de Poids, chez MM. Wallaert.

L'examen de toutes ces eaux a eu lieu simultanément. Voici les propriétés constatées :

Ces eaux sont limpides, sans odeur ni saveur bien marquée,

Elles ramènent légèrement au bleu le papier rouge de tournesol;

Elles se troublent fortement par l'ébullition et laissent déposer, après une demi-heure, une poudre blanche en partie cristalline, dont le poids, par litre, a été trouvé de :

	gr.
Sources d'Emmerin	0.220
Forage d'Emmerin.	0.163
Sources de Seclin.	0.203
Eau de chez M. Dequoy	0.211
Eau de chez MM. Wallaert . . .	0.215

Cette poudre, qui fait une vive effervescence avec les acides, se compose en très-grande partie de carbonate de chaux avec un peu de carbonate de magnésie.

Ces mêmes eaux laissent, par l'évaporation, un résidu d'un blanc plus ou moins grisâtre, du poids de :

	gr.
Sources d'Emmerin	0.4025
Forage d'Emmerin	0.4055
Sources de Seclin.	0,3450
Eau de chez M. Dequoy. . . .	0,4300
Eau de chez MM. Wallaert. . .	0.4550

Tous ces résidus, soumis à la calcination dans un tube à combustion, dégagent de l'acide chlorhydrique.

Essayées à l'hydrotimètre, ces eaux ont marqué les degrés suivants :

Sources d'Emmerin	24°
Forage d'Emmerin.	24°5
Eaux de Seclin.	23° [1]
Eau de chez M. Dequoy	23°7
Eau de chez MM. Wallaert . . .	25°

Elles se comportent toutes à peu près de même avec les réactifs employés habituellement pour l'essai qualitatif des eaux.

Elles dissolvent le savon avec très-peu de perte et sont propres au lessivage.

Elles cuisent bien les légumes.

Elles sont toutes suffisamment aérées.

Voici les quantités de gaz qu'elles tiennent en dissolution par litre :

1. Le plus faible degré hydrotimétrique et le moindre résidu salin laissé par l'eau de Seclin, prise en novembre 1864, comparés à ce qu'ils étaient en novembre 1863, me font penser que cette eau a été mélangée avec une certaine quantité d'eau de la Deûle.

	Sources d'Emmerin.	Forages d'Emmerin.	Sources de Seclin.	Eau de M. Dequoy.	Eau de MM. Wallaert
Acide carbonique . . .	20cc 94	20cc 972	14cc 43	19cc 095	21cc 30
Oxygène.	7 13	6 778	10 50	3 868	6 40
Azote	15 43	16 250	14 07	18 037	15 90
Gaz total. .	43 50	44 000	39 00	41 000	43 60

L'analyse quantitative a fourni les résultats suivants :

Matières en dissolution.	Sources d'Emmerin.	Forage d'Emmerin.	Sources de Seclin.	Eau de chez M. Dequoy.	Eau de chez MM. Wallaert
Carbonates de chaux et de magnésie	gr. 0.2937	gr. 0.3036	gr. 0.2666	gr. 0.3148	gr. 0.3455
Sulfate de chaux . . .	0.0159	0.0176	0.0176	0.0340	0.0326
Sulfate de magnésie. .	0.0085	0.0170	0.0179	0.0170	0.0172
Chlorure de magnésium	0.0650	0.0480	0.0320	0.0232	0.0140
Chlorures de sodium et de potassium	0.0074	0.0070	0.0081	0.0306	0.0348
Silice, alumine, phosphate de chaux, oxyde de fer, matières organiques et perte . . .	0.0120	0.0123	0.0078	0.0104	0.0109
	0.4025	0.4055	0.3450	0.4300	0.4550

Ces eaux ne renferment aucune trace d'ammoniaque, d'hydrogène sulfuré et de nitrates.

De l'eau d'Emmerin, prise à la source le 4 juin 1864, a été conservée jusqu'au 19 novembre, dans un grand ballon ouvert; elle a laissé déposer sur les parois et au fond du vase des cristaux

microscopiques de carbonate de chaux, mais aucune tra matière organique floconneuse; elle n'avait contracté a goût désagréable et était aussi limpide que le premier jour. ne marquait plus alors à l'hydrotimètre que 10°25.

Un autre échantillon de la même eau, conservé en vase fe a également gardé son bon goût et sa limpidité; elle a l déposer, comme l'eau en vase ouvert, beaucoup de cris microscopiques de carbonate de chaux; elle marquait le 19 vembre, à l'hydrotimètre, 11°5.

Enfin, un troisième échantillon, placé dans un vase impa tement bouché et au milieu duquel se trouvait un morceau bois, n'a pas été plus altéré que les précédents. Son d hydrotimétrique n'était plus, le 19 novembre, que 11°25.

De tout ce qui précède, on peut conclure que les eaux d'I merin peuvent, aussi bien que les eaux des sources de Sec dont elles diffèrent à peine, convenir à une distribution d' potable, et que, par leur limpidité, leur fraîcheur, leur l goût et leur composition, elles sont préférables à la plupart eaux dont la population de Lille fait usage. Elles s'améliorer encore par l'agitation qu'elles éprouveront pendant leur p cours dans les conduites qui les amèneront à Lille.

J. GIRARDIN.

NOTA. Il résulte de documents recueillis pour l'étude des eaux potab à Paris, que le degré hydrotimétrique des eaux de la craie blanche, rec verte de terrains tertiaires, varie de 17° à 27°50, dans le bassin de Seine.

Le Sourdon marque de 20 à 21 degrés et la Dhuis de 23 à 24 degr

Rue des Prêtres. 2, Lille.

SOUVENIRS

DES PREMIÈRES ANNÉES DU XIXe SIÈCLE.

ENSEIGNEMENT. — Mme RÉCAMIER ET Mme DE STAEL.

CAUSERIE

PAR M. CHON,

Membre résidant.

SÉANCE DU 3 NOVEMBRE 1865.

Je connais peu d'époques plus curieuses à étudier que celle du Consulat; placée sur les confins de deux siècles, elle a une physionomie toute particulière où se découvrent sans cesse des traits inattendus d'une originalité piquante. Ce calme intérieur, cet ordre, cette règle, succédant presqu'instantanément aux orages révolutionnaires; cette gloire éclatante autour d'un nom qui va bientôt remplir le monde, cet homme enfin, pur alors de tout excès, surabondant de génie, à qui la France se livre sans réserve et qui se donne la mission de remettre à neuf la société! quel temps extraordinaire!.. et comme on en vient à regretter de le voir trop vite disparaître et s'absorber dans les splendeurs impériales!

J'ai donc un faible, je l'avoue, pour les documents qui concernent le Consulat; je les consulte avidement et je les regarde comme une bonne fortune. Si quelque contemporain de 1800 me raconte les faits dont il a été le témoin ou l'acteur, je l'écoute de mes deux oreilles et je fais mon profit de ses renseignements. Saisir sur le vif l'esprit et les opinions d'une époque (surtout dans l'intimité des révélations), est pour moi d'une

saveur, d'un attrait incomparables. Voilà pourquoi, au milieu des volumes que le bureau a renvoyés à mon examen, j'ai d'abord gardé soigneusement celui de l'Académie Impériale de Metz (année 1863-1864), dans lequel j'ai trouvé les confidences d'un aimable et illustre vieillard, M. de Gérando, relatives à deux femmes dont le souvenir est étroitement lié aux premières années du XIXe siècle: Mme Récamier et Mme de Staël.

« Unies par une tendre et constante amitié, dit M. de Gé-
» rando, elles se sont rencontrées aussi dans une commune cé-
» lébrité qui survit à leur mémoire. Je ne dirai pas que l'une
» ait été indifférente à cette célébrité, mais elle ne l'avait pas
» recherchée et elle en fuyait l'éclat; l'autre y était portée par
» toutes ses aspirations et semblait la réclamer comme un tribut
» légitime. Elles ont eu cela de commun que leur vie a été do-
» minée par les sentiments généreux, le culte du beau, le goût
» des jouissances et des supériorités intellectuelles. Toutes les
» deux ont inspiré de nobles et profonds attachements et attiré
» autour d'elles les grandes illustrations de l'époque. L'une a
» régné par la grâce irrésistible de sa personne, de son cœur
» et de son esprit; l'autre par l'ascendant du génie. Celle-ci,
» vive et ardente, répandait partout le feu de son âme et les
» éclairs de sa pensée; celle-là calme, défiante d'elle-même et
» d'une douceur angélique, était animée par dessus tout d'un
» inaltérable esprit de bienveillance et de conciliation. L'une
» aimait à écrire et s'est immortalisée par ses ouvrages; l'autre
» écrivait peu et a exigé par une disposition dernière qu'on
» brûlât les mémoires qu'elle avait commencés. L'une, dès long-
» temps maîtresse de disposer d'elle-même, a cherché à la fin
» de ses jours, dans un mariage mystérieux qui lui a permis de
» ne pas abdiquer son nom, l'apaisement des orages du cœur
» et les satisfactions du bonheur domestique. L'autre a refusé
» d'épouser, au prix d'un divorce autorisé par celui qui aurait
» pu surtout y résister, un Prince passionnément épris d'elle,

» (Auguste de Prusse, neveu du grand Frédéric), puis d'unir sa » destinée, lorsque rien ne s'y opposait, à celle d'un illustre » écrivain (Châteaubriand), qui devenu son plus intime ami, la » suppliait d'accepter sa main. L'une se personnifie dans Co- » rinne montant au Capitole pour y être couronnée, l'autre dans » la Béatrice de Dante, dont le nom a été donné à son buste » par Canova qui l'a sculpté de souvenir. »

J'ajouterai que Mme Récamier, inférieure sous le rapport intellectuel, a pourtant cet avantage qu'elle est plus de son sexe et, à cause de cela, on l'aime; elle est vraiment femme dans la plus délicieuse acception du mot. Mme de Staël, virile dans ses luttes et dans ses œuvres, déroute parfois l'admiration par l'énergie masculine de son style et de sa pensée; elle ne semble pas toujours être de son sexe; c'est presqu'un homme sous le costume théâtral qu'elle affecte ou que les peintres lui prêtent. On l'admire beaucoup, on ne l'aime pas au même degré que Mme Récamier:

Il y a une petite phrase de la duchesse de Devonshire qui caractérise Mme Récamier avec autant de vérité que de finesse: « D'abord elle est bonne, ensuite elle est spirituelle, après cela » elle est très-belle! »

Un jour on demandait à Bonaparte quelles étaient, parmi les femmes, celles qui, à ses yeux, avaient le plus de mérite; cette question lui était adressée dans le salon de Mme de Staël qui se croyait quelque droit d'espérer un compliment d'une bouche si glorieuse. Le Premier Consul, peu charmé d'une fécondité philosophique et littéraire où déjà se trahissait une nuance trop marquée d'indépendance, répondit assez brutalement: « Les femmes que je préfère, sont celles qui font le plus d'enfants! » — La réponse n'était pas galante, et néanmoins je suis obligé d'accorder que Mme de Staël gagnerait probablement à paraître moins richement douée des qualités que notre sexe se réserve.

M. de Gérando dont la mère avait été l'amie de Mme Réca-

mier et de Mme de Staël, possède une collection très-remarquable de lettres familières dues à la plume de l'une et de l'autre; ces lettres sont un complément précieux, du moins en ce qui concerne la première de ces femmes célèbres, à l'ouvrage si intéressant publié par Mme Ch. Lenormant et intitulé: « *Souvenirs et correspondance de Madame Récamier.* » — Sans doute, nous n'avons pas la prétention, à propos d'une simple lecture, de refaire ici la biographie très connue de Juliette Bernard et de Mlle de Necker, mais nous voulons, parmi les lettres conservées par M. de Gérando, rechercher les menus détails qui aident à comprendre l'époque du Consulat dans quelques-unes de ses particularités.

La Révolution, surtout pendant la Terreur, avait fermé les salons. Ces cercles choisis où l'esprit français se déployait avec toute sa verve et toutes ses séductions, pouvaient-ils exister sous un régime soupçonneux et sanglant? Partout où les élégances du XVIIIe siècle osaient encore et bien secrètement se montrer, le Gouvernement révolutionnaire ne voyait que des conspirateurs. Marat apparaissant au milieu des fêtes, comme la tête de Méduse, avec son sabre traînant et la négligence calculée de ses habits, faisait fuir ce monde paré, parfumé, qui essayait de maintenir des traditions proscrites au nom de l'égalité républicaine.

Après Thermidor, le triomphe de la *jeunesse dorée* substitue à la rudesse jacobine un dévergondage effréné dont les vieillards se souviennent. La bride une fois lâchée; on se lance dans tous les excès et le Directoire que personnifie l'épicurien licencieux Barras renouvelle, jusqu'à un certain point, les jours de la Régence. Il semble alors qu'on veuille se hâter de regagner le temps perdu et la corruption des mœurs franchit les bornes. On avait eu si grand'peur durant deux mortelles années! On pouvait jouir enfin et s'amuser! Délivrée du Triumvirat du Comité de Salut Public, la France, imitant les Romains après le Trium-

virat d'Antoine, de Lépide et d'Octave, répétait volontiers le vers d'Horace:

« Nunc est bibendum, nunc pede libero
« Pulsanda tellus.....

L'abbé Syeyès s'était tenu prudemment à l'écart durant les jours funèbres de 1792 à 1795; quelqu'un l'interrogeant sur ce qu'il avait fait dans cet intervalle : « J'ai vécu ! » répondit-il — mot non pas égoïste, mais profond et vrai, qui exprime admirablement la situation. Lorsque *vivre* ne fut plus une rareté, la société revint à ses anciennes habitudes; elle avait été sans pudeur sous le Directoire, elle recouvra la décence sous le Consulat. Il y avait maintenant un maître qui voulait dans les mœurs une convenable discipline comme dans le gouvernement du pays; en voyant finir le désordre, on applaudissait de tout cœur, sans trop songer que la Liberté allait aussi porter la peine de tant d'erreurs dont elle était innocente.

C'est donc une époque singulièrement originale que celle dont nous parlons, et il n'est pas étonnant qu'elle ait frappé les témoins oculaires.

Assurément Châteaubriand devait voir les hommes et les choses de la Révolution à travers les préventions d'un émigré; il ne faudrait pas prendre à la lettre ses impressions en pareille matière; néanmoins comment résister au plaisir de reproduire le tableau qu'il a tracé de la France et de Paris dans ce style pittoresque et inimitable qu'on lui connaît, lorsque revenant à la dérobée de l'émigration il remettait le pied sur le sol de la patrie après une absence de huit années! Le spectacle de la France telle qu'elle lui apparut à son retour est une peinture achevée, toute restriction faite quant aux opinions de l'auteur. En tous cas cette description est bien de notre sujet.

« Depuis huit ans enfermé dans la Grande-Bretagne, je » n'avais vu que le monde anglais..... à mesure que le » packet-boat approchait de Calais, au printemps de 1800, mes » regards me devançaient au rivage..... Une population en

» carmagnole et en bonnet de coton s'avançait au-devant de
» nous le long de la jetée; les vainqueurs du continent me
» furent annoncés par un bruit de sabots. Quand nous accos-
» tâmes le Môle, les gendarmes et les douaniers sautèrent sur le
» pont, visitèrent nos bagages et nos passeports; en France,
» un homme est toujours suspect et la première chose que l'on
» aperçoit, dans nos affaires comme dans nos plaisirs, est un
» chapeau à trois cornes et une bayonnette....

» ... Sur la route (de Paris) on n'apercevait point d'hommes;
» des femmes noircies et hâlées, les pieds nus, la tête décou-
» verte ou entourée d'un mouchoir, labouraient les champs:
» on les eut prises pour des esclaves. J'aurais dû être frappé de
» l'indépendance et de la virilité de cette terre où les femmes
» maniaient le hoyau tandis que les hommes maniaient le
» mousquet..... à droite et à gauche du chemin se mon-
» traient des châteaux abattus; de leurs futaies rasées il ne
» restait plus que quelques troncs équarris sur lesquels jouaient
» des enfants. On voyait des murs d'enclos ébréchés, des
» églises abandonnées dont les morts avaient été chassés, des
» clochers sans cloches, des cimetières sans croix, des saints
» sans têtes et lapidés dans leurs niches. Sur les murailles
» étaient barbouillées ces inscriptions républicaines déjà vieillies:
» *Liberté, égalité, fraternité ou la mort*! quelquefois on avait
» essayé d'effacer le mot *mort*, mais les lettres noires ou rouges
» reparaissaient sous une couche de chaux. Cette nation qui
» semblait au moment de se dissoudre, recommençait un
» monde, comme ces peuples sortant de la nuit de la bar-
» barie et de la destruction du Moyen-Age.

» ..... St.-Denis était découvert; les fenêtres étaient
» brisées; la pluie pénétrait dans ses nefs verdies et il n'y avait
» plus de tombeaux.... »

Châteaubriand arrive à Paris:

« ... ... C'était un dimanche: vers trois heures de l'après-

» midi, nous entrâmes à pied par la barrière de l'Étoile. Nous » n'avons pas une idée aujourd'hui de l'impression que les » excès de la révolution avaient faite sur les esprits en Europe » et principalement parmi les hommes absents de la France » pendant la Terreur; il me semblait, à la lettre, que j'allais » descendre aux Enfers..... j'étais resté sous le joug des faits » accomplis, tels qu'on les racontait dans la société paisible et » régulière de l'Angleterre.... m'avançant sous un faux nom » et persuadé que je compromettais mon ami Fontanes, j'ouïs, » à mon grand étonnement, en entrant dans les Champs- » Élysées, des sons de violon, de cor, de clarinette et de » tambour. J'aperçus des bastringues où dansaient des hommes » et des femmes; plus loin, le palais des Tuileries m'apparut » dans l'enfoncement de ses deux grands massifs de marronniers. » Quant à la place Louis XV, elle était nue; elle avait le dé- » labrement, l'air mélancolique et abandonné d'un vieil am- » phithéâtre; on y passait vite; j'étais tout surpris de ne pas » entendre des plaintes; je craignais de mettre le pied dans un » sang dont il ne restait aucune trace; mes yeux ne pouvaient se » détacher de l'endroit du ciel où s'était élevé l'instrument de » mort; je croyais voir en chemise, liés auprès de la machine » sanglante mon frère et ma belle sœur; là était tombée la » tête de Louis XVI..... »

— Après avoir fait viser son passeport à la police sous le nom de Lassagne, Châteaubriand loue un entre-sol rue de Lille, puis il va chez l'éditeur Migneret qui consent à l'impression du Génie du Christianisme et à donner à l'auteur *d'avance quelque chose pour vivre*. Ensuite il rend visite à Ginguené, rue de Grenelle, près l'hôtel du Bon Lafontaine : on lisait encore sur la loge du concierge : « *Ici on s'honore du titre de citoyen et on se tutoie; ferme la porte, s'il vous plaît!* »

Puis voici le Palais-Royal :

« ..... Malgré tant de têtes coupées, il restait encore des

» oisifs..... plus de scènes révolutionnaires, mais des éclats
» de musique dans des souterrains, des coups de grosse-caisse,
» des spectateurs buvant de la bière, force prostituées.....
» un petit bossu planté sur une table jouait du violon et chantait
» un hymne à Bonaparte qui se terminait par ces vers :

» Par ses vertus, par ses attraits,
» Il méritait d'être leur père.....

» on lui donnait un sou après la ritournelle.... tel est le fond
» de cette société humaine qui porta Alexandre et qui portait
» Napoléon.... C. Desmoulins n'y pérorait plus en plein
» vent.....

» .....Aux Cordeliers, je demandai en vain la nef gothique
» où j'avais aperçu Marat et Danton dans leur primeur.....
» l'église de ces Religieux était devenue un café et une salle de
» Funambules. On y lisait en grosses lettres : *Spectacle gratis!*
» Je m'enfonçai avec la foule dans cet antre perfide : je ne fus
» pas plutôt assis à ma place, que des garçons entrèrent ser-
» viette à la main et criant comme des enragés : *Consommez,*
» *messieurs, consommez!* — Je ne me le fis pas dire deux fois
» et je m'évadai piteusement aux cris moqueurs de l'assemblée,
» parce que je n'avais pas de quoi consommer.

» ..... J'assistai en 1801 à la deuxième transformation
» sociale... Le pêle-mêle était bizarre.... le monde ordonné
» commençait à renaître : on quittait les cafés et la rue pour
» rentrer dans sa maison; on recueillait les restes de sa famille;
» on recomposait son héritage; on en rassemblait les débris,
» comme après les batailles on bat le rappel et on fait le compte
» de ce que l'on a perdu... Ce qui demeurait d'églises debout
» se rouvrait : j'eus le bonheur de sonner la trompette à la porte
du temple. On distinguait les vieilles générations républi-
» caines qui se retiraient, des générations impériales qui
s'avançaient.

» Des généraux de la réquisition, pauvres, au langage rude,

» à la mine sévère, et qui, de toutes leurs campagnes, n'avaient » remporté que des blessures et des habits en lambeaux, croi- » saient les officiers brillants de dorures de l'armée consulaire. » L'émigré rentré causait tranquillement avec les assassins de » quelques-uns de ses proches. Tous les portiers, grands partisans » de M. de Robespierre, regrettaient les spectacles de la place » Louis XV où l'on coupait la tête à des femmes *qui*, me disait mon » propre concierge de la rue de Lille, *avaient le cou blanc comme » de la chair de poulet*. Les septembriseurs, ayant changé de nom » et de quartier, s'étaient faits marchands de pommes cuites au » coin des bornes; mais ils étaient souvent obligés de déguerpir, » parce que le peuple qui les reconnaissait, renversait leur » échoppe et les voulait assommer. Les révolutionnaires » enrichis commençaient à s'emménager dans les grands hôtels » vendus du faubourg St.-Germain.... En train de devenir » barons et comtes, les Jacobins ne parlaient que des horreurs » de 93, de la nécessité de châtier les prolétaires et de ré- » primer les excès de la populace. Bonaparte plaçait les Brutus » et les Scévola à la police, se préparait à les barioler de rubans, » à les salir de titres, à les forcer de trahir leurs opinions » et de déshonorer leurs crimes..... Entre tout cela poussait » une génération vigoureuse semée dans le sang et s'élevant » pour ne plus répandre que celui de l'étranger : de jour en » jour s'accomplissait la métamorphose des républicains en » impérialistes et de la tyrannie de tous dans le despotisme » d'un seul..... »

(Châteaubriand, *Mém. d'Outre-Tombe.*)

Les salons se rouvrent et d'abord ils montrent par le mélange des rangs et des conditions l'immense révolution opérée dans les idées depuis 1789. Celui de Mme Récamier date du Consulat; il est le type de ces réunions où l'esprit étincelant, la conversation vive, la réplique animée, n'excluent ni la décence, ni le sérieux; personne n'a mieux su que Mme Récamier, jusqu'en

ses dernières années à l'Abbaye-au-Bois, rassembler des divers points de l'horizon les hommes d'élite de tous les partis, non pas afin d'établir entre eux des combats d'opinions qui, certes, n'auraient pas manqué d'intérêt, mais pour les rapprocher, au contraire, dans les hautes sphères de la pensée où la concorde est facile. On peut en juger par les noms qui se coudoient chez elle dès le début : Lucien Bonaparte, le Comte de Narbonne, Eugène de Beauharnais, Moreau, Bernadotte, Masséna, Camille Jordan, le vicomte Mathieu de Montmorency, le duc de Laval, La Harpe, Legouvé, M. de Barante, Fox, lord Erskine, le prince de Mecklembourg-Strelitz, le prince de Bavière, Benjamin Constant, etc., etc.

Parmi les choses qui devaient contribuer à ressusciter en France la politesse et la distinction des mœurs, il n'en est pas de plus puissante que l'instruction; les institutions scientifiques, comme tant d'autres, avaient été noyées dans le cataclysme révolutionnaire et l'enseignement, en tant que profession, avait croulé avec le reste. Toutefois, il serait injuste de ne juger la Convention que par ses violences; elle comprit la nécessité de relever les établissements destinés à la culture des intelligences. Il ne faut pas oublier qu'on lui doit l'Institut, l'École Polytechnique, les Ecoles primaires et centrales, l'École normale, le bureau des Longitudes, etc., etc. Mais il ne suffisait pas de voter l'instruction, de décréter des corps savants; il manquait un élément essentiel, c'était le personnel enseignant. Bonaparte, dont le prévoyant génie avait déjà conçu l'Université, Bonaparte qui, en s'asseyant à l'Institut près des Monge, des Berthollet, des La Grange, disait assez que, parmi les fondements sur lesquels il allait édifier sa gloire, il entendait placer aussi les lettres et les sciences, mettait ses soins à ramasser de çà, de là, les débris encore existants des vieilles corporations vouées à l'instruction publique. C'était une tâche difficile, car la mort et l'exil avaient fait des vides énormes dans les rangs du docte

troupeau. Cependant, à force de chercher avec persévérance, on réussit tant bien que mal à refaire l'enseignement. Des prêtres séculiers chassés de leurs églises, des Religieux, Carmes, Oratoriens, Bénédictins, Dominicains, erraient déclassés dans un monde auquel ils avaient été forcément rendus; leur ancien habit les recommandait; on leur attribuait parfois des connaissances que tous ne possédaient pas, mais on s'en contentait en attendant mieux.

Entre la réapparition de la société polie en France, au commencement de notre siècle et la renaissance de l'instruction, il y a une corrélation évidente. C'est dans les cercles semblables à celui de Mme Récamier qu'on donnait la place d'honneur à quiconque se présentait avec une présomption de science ou de littérature, et il est à remarquer que les femmes ont joué le rôle le plus important dans le mouvement studieux de cette époque, comme elles ont eu quelquefois l'influence la plus grande dans les changements politiques : témoin la fameuse Mme Tallien. Comment ne pas rappeler Mme Campan lorsqu'on touche aux premiers essais tentés pour réorganiser les maisons d'éducation? Ici, je me trouve puissamment aidé par les souvenirs d'un homme que vous reconnaîtrez tous, si je vous dis qu'à quatre-vingt-dix ans, son esprit doué d'une longévité encore plus étonnante que celle de son corps, a gardé la fraîcheur de la jeunesse. Quoique retenu par l'âge et absent, il est cependant toujours présent au milieu de nous par l'autorité de son savoir et de ses années. Il me pardonnera de dévoiler ses confidences; en ma qualité d'historien, j'use d'un droit d'indiscrétion, et dans l'histoire il n'y a rien de petit, rien à négliger quand il s'agit d'éclairer une époque[1]. Nous allons assister à quelque

[1] Voulant obtenir de M. Ch. Delezenne le droit de publier ces confidences, l'auteur lui lut son article quelque temps avant sa mort; M. Delezenne accorda gracieusement l'autorisation demandée.

chose de primitif ; c'est comme l'enfance d'un art difficile qui, de nos jours, si cela continue, s'expose à tomber dans le raffiné, l'art d'instruire l'enfance. Nous connaissons les expériences multipliées jusqu'à la minutie, les perfectionnements presque quotidiens auxquels l'enseignement est actuellement soumis; voyons où l'on en était sous ce rapport en 1800 ; quel contraste! C'est un contemporain qui parle, aujourd'hui nonagénaire, alors dans l'éclat de ses vingt ans et au début d'une carrière qu'il a brillamment parcourue.

Bonaparte songeait donc à reconstruire en tâtonnant les établissements d'instruction publique ; il eut l'idée, qui est, à elle seule, un signe du temps, de s'adresser à la lectrice de l'infortunée reine Marie-Antoinette, Mme Campan; plus heureuse que tant d'amies de *l'Autrichienne*, elle avait su éluder l'échafaud. De sa richesse antérieure, Mme Campan n'avait sauvé que 500 livres et en 1797 elle n'avait pas hésité à fonder une maison d'instruction, de concert avec une religieuse de l'Enfant-Jésus. Débutant avec une douzaine d'élèves, elle ne tarda pas à en compter une centaine venant des quatre parties du monde.

Cette maison attira l'attention de Bonaparte, et, parvenu au Consulat, il songea de suite à Mme Campan : le restaurateur du culte ne pouvait s'effrayer des principes religieux que la directrice voulait faire prédominer dans l'éducation ; elle avait osé, la première, ouvrir une chapelle dans son pensionnat ; le Directoire épouvanté en avait ordonné la fermeture. Le Premier Consul, au contraire, prescrivit la stricte observation des pratiques religieuses. Il y tenait beaucoup ; lorsque, plus tard, il plaçait Mme Campan en qualité de Surintendante, à la tête de la maison d'Ecouen destinée aux filles des Légionnaires, elle présentait à son approbation le règlement dans lequel l'assistance à la messe était obligatoire le jeudi et le dimanche. Napoléon écrivit de sa main en marge : *tous les jours !* et c'est ainsi qu'il croyait réaliser le programme de Mme Campan à qui il

avait demandé ce qu'elle voulait faire des filles de la Légion-d'Honneur. — *Des Mères!* avait elle répondu ; et pour avoir des mères, elle entendait d'abord avoir des chrétiennes.

Mme Campan dut monter des pensionnats modèles pour les deux sexes et voici ce qu'elle imagina, naïveté adorable au sortir des mœurs décolletées du Directoire! A Saint-Germain-en-Laye, près Paris, furent créées, mur à mur, deux maisons jumelles, l'une pour les garçons et l'autre pour les filles. Nous n'aurions pas, en notre siècle vertueux, de ces confiances par trop antiques. La mitoyenneté nous paraîtrait, dans l'espèce, offrir quelques inconvénients.

Les demoiselles des familles obscures et bourgeoises se frottaient, à Saint-Germain, à celles des familles les plus distinguées. On y remarquait Hortense Beauharnais, fille de Joséphine, sa nièce Émilie, l'héroïque Mme de Lavalette, Caroline Bonaparte, la plus jeune sœur du Premier Consul, future reine de Naples, Stéphanie Beauharnais, fille adoptive de Napoléon, etc., etc. [1]

« Un jour, dit Mme Campan dans ses Mémoires, Mme Joséphine Beauharnais m'amena sa fille Hortense et sa nièce Émilie. Six mois après, elle vint me faire part de son mariage avec un gentilhomme Corse, élève de l'École militaire et général. Je fus chargée d'apprendre cette nouvelle à sa fille qui *s'affligea longtemps* de voir sa mère *changer de nom.* »

Se serait-elle tant affligée si elle avait lu dans l'avenir ce que deviendrait le nom du second époux de Joséphine?

Les pensionnats de Mme Campan étaient peuplés d'élèves; il leur fallait des maîtres; on battit le rappel. Parmi les hommes auxquels le Premier Consul avait donné mission de choisir les candidats, était l'illustre géomètre Lacroix. Notre jeune lillois, Delezenne, en quête d'une position et dont les études s'étaient

1 Le prix de la pension était de 1636 fr. par an. (*Moniteur*, 1er frimaire, an IX.)

portées du côté des Mathématiques, lui fut présenté. Lacroix devina, dès les premiers mots, l'aptitude remarquable du savant en herbe, et l'affaire fut conclue à l'instant même. Dix-huit cents francs d'appointement, le logement, la table, tels étaient les avantages offerts au novice professeur dans le pensionnat de garçons dirigé par M. Mestro, subventionné par le Gouvernement et accolé au pensionnat de demoiselles, le tout sous la haute surveillance de Mme Campan. Ainsi fut jeté notre Delezenne dans les sentiers de l'Enseignement où l'on n'entre à présent qu'après maints examens et maints concours : on n'y mettait pas alors tant de cérémonies et cet exemple prouve que les meilleurs professeurs ne sont pas toujours les plus diplômés. Lacroix, du moins, avait eu la main heureuse. Il n'en était pas, il est vrai, constamment de même, et, à défaut de savants réels, il arriva parfois, qu'en se fiant à l'étiquette du sac, on installa dans les chaires nouvelles tel pédant qui n'avait d'autre titre que d'avoir porté la robe avant la Révolution et qui en savait moins que ses auditeurs.

On prenait donc tout, bon ou mauvais; il y avait souvent d'excellents professeurs parmi ces anciens Ecclésiastiques, mais aussi quelques hommes indignes des fonctions qui leur étaient confiées; certains même affectaient, pour faire oublier leurs antécédents les mœurs les plus dégoûtantes.

A Saint-Germain, Delezenne avait pour collègue un ex-prêtre nommé L*** qui, depuis sa sortie du clergé, était devenu un modèle de vice, d'impureté et d'impiété. Lié avec des officiers de cavalerie en garnison, il se livrait dans la compagnie de filles de joie venues du Palais-Royal, à des orgies sans nom. Ce misérable osait aller contrefaire dans l'église abandonnée les sermons des prédicateurs. Il montait en chaire, escorté de militaires qui se tenaient sur les degrés en forme de bedeaux, et, jouant la componction, il débitait les phrases les plus confites en piété, puis, s'interrompant pour rire avec ses acolytes de sa propre

impudence, il se tournait vers le Christ encore attaché vis-à-vis de la chaire sur une colonne et disait ironiquement : « Allons, » en vérité ce n'est pas bien de nous conduire ainsi en face de » *ce bourgeois là !* »

Tel était l'homme, disait Delezenne avec indignation, qui se trouvait chargé, dans la pension Mestro, de la classe des petits enfants ! [1]

Mme Campan n'était pas très exigeante en fait de diplômes quand elle avait à choisir les fonctionnaires de son établissement de filles ; une place de maîtresse n'y était souvent qu'une charité faite au malheur. Un honorable marchand avait entrepris, vers 1789, le commerce avec les colonies françaises des Antilles, tous les ans il s'embarquait avec quantité de ballots, et après avoir vendu sa cargaison, il revenait à Paris près de sa femme. Un beau jour il ne revint plus, il avait été massacré à Saint-Domingue par les Noirs émancipés, à la suite du décret d'abolition de l'esclavage rendu par l'Assemblée Constituante. Cette philanthropique Assemblée, en déchaînant les Négres, n'avait oublié qu'une chose, c'était de garantir la vie des Blancs. La

1. Mlle Duchesnois est née à Valenciennes ; la célèbre tragédienne a commencé ses études scéniques sur le théâtre de Saint-Germain-en-Laye, qui était, en 1800, un théâtre d'essai pour les acteurs novices. Delezenne assistait volontiers aux représentations dans lesquelles Mlle Duchesnois avait un rôle, parce que, comme lui, elle appartenait au département du Nord. — C'est à Saint-Germain qu'elle a commencé sa réputation ; son jeune compatriote l'admirait surtout dans Zaïre ; l'Orosmane qui lui donnait la réplique était un tout petit homme dont la taille exiguë prêtait parfois à rire mais sans nuire trop à l'effet déjà très-remarquable que produisait le talent de Mlle Duchesnois. Il arrivait souvent que la tragédie tournait complètement au comique, lorsque les acteurs, ne prenant pas tout-à-fait leur personnage au sérieux, s'adressaient à mi-voix des mots que le parterre entendait fort bien. Ainsi, au moment où Orosmane dit à son amante :

Tu pleures, belle Zaïre.....

Delezenne se souvenait que Zaïre répondit assez distinctement : « *Parbleu, tu m'as f.... le doigt dans l'œil...* »

veuve B*** restait sans ressources avec un enfant. Elle était musicienne et pouvait donner des leçons de langue française; elle eut recours à Mme Campan qui l'admit parmi les dames enseignantes dans son pensionnat où déjà presque tous les cadres étaient pleins.

Pour dresser ces dames aux usages du monde, pour les former aux bonnes manières qu'elles devaient inculquer à leurs élèves, Mme Campan avait acheté à Saint-Germain une maison, peut être une ancienne abbaye, où pendant certains mois de l'année, elle les réunissait, dans une sorte de communauté mondaine, et là, en guise de retraites, on donnait des fêtes, des bals auxquels on appelait, comme partners, les plus respectables d'entre les professeurs du pensionnat de Garçons. Delezenne était de ce nombre. Il se lia d'amitié avec Mme B*** qui était beaucoup plus âgée que lui et cette liaison tout honnête a survécu aux circonstances qui, dans la suite, ont amené des séparations inévitables. Notre jeune professeur et son amie Mme B*** étaient également animés du désir de s'instruire; ils se firent un cours d'enseignement mutuel. Je suppose que Delezenne apprenait à Mme B*** les éléments du calcul et elle, par réciprocité lui offrit de lui apprendre la musique. Mme B*** jouait artistement du flageolet.

Delezenne achète un de ces rustiques instruments et le voilà musicien. Lorsque le temps était beau, la maîtresse et son élève allaient dans la magnifique forêt de Saint-Germain, et assis à l'ombre d'un vieux chêne, leur cahier devant eux, ils se livraient, en tout bien tout honneur, à de délicieux duos de flageolet que les oiseaux seuls pouvaient apprécier.

Tityre, tu patulæ recubans sub tegmine fagi,
..... resonare doces Amaryllida sylvas...
(Virgile.)

Charmante pastorale! ô frais et innocents souvenirs! ô nature!

que dirait aujourd'hui de ces idylles champêtres notre grondeuse et sévère Université ?

La vie n'est qu'une succession de rires et de larmes : Mme B*** avait un fils qu'elle plaça chez un banquier de la capitale ; le pauvre enfant s'éprit éperduement de la femme de son patron. Celle-ci s'étant aperçue de la passion qu'elle inspirait, avertit son mari et il fut convenu avec Mme B*** que le jeune homme chercherait une autre position, mais qu'on se séparerait bons amis après un repas d'adieux. A la fin du dîner, le jeune B*** sort de table, sa mère inquiète de son absence un peu prolongée, court par la maison et au moment où elle entre dans un cabinet, elle entend une détonation..... et reçoit dans ses bras le corps inanimé de son fils qui vient de se brûler la cervelle ...[1]

Les esprits étaient tout occupés des miracles militaires de Bonaparte et de ses étonnantes conceptions administratives ; il

1. Delezenne a demeuré à Paris, dans le quartier de la rue du Bac, près de Latude. Le Gouvernement avait donné à cette célèbre victime de l'arbitraire un logement gratuit dans l'ancien hôtel de Salm-Salm, à côté de l'École Polytechnique, et il vivait là d'une petite pension. Sous prétexte de lui faire des visites de politesse et de voisinage, Delezenne put, à plusieurs reprises, s'entretenir avec Latude ; la chambre que celui-ci habitait était garnie de cordes, simples, à nœuds, ou en échelles, de toute dimension et de toute grosseur, suspendues au plafond ; il les conservait comme reliques de sa captivité et de ses nombreuses évasions. A l'en croire, il n'avait exposé que celles qui lui avaient servi pour s'échapper ; mais Delezenne soupçonnait un innocent charlatanisme dans cette exhibition, qui dépassait toute mesure ; il lui semblait impossible que la prisonnier eût pu fabriquer une telle quantité de cordes, à moins que ses geôliers, devenus ses complices, ne lui eussent fourni de la toile dévidée ou du chanvre autant qu'il en voulait et autant qu'il en faudrait à un cordier de profession pour remplir son magasin.

Latude, âgé d'environ 75 ans, était presque perclus de tous ses membres ; le seul exercice qui lui fût permis était d'aller tous les jours de l'hôtel Salm-Salm au Pont-Royal, et, les coudes appuyés sur le parapet, il restait des heures entières à regarder couler l'eau de la Seine. Tout le monde le connaissait et les passants lui disaient : *Bonjour M. Latude !*

Il les saluait mélancoliquement d'un mouvement de tête et il reprenait sa monotone distraction.

forçait même ses adversaires instinctifs à lui rendre justice. Mme de Staël qui l'a si maltraité dans quelques ouvrages et dans sa conversation, était, en 1800, émerveillée comme tout le monde, et, dans ses lettres intimes de cette année que M. de Gérando conserve, il y a des passages où, tout en regrettant qu'on n'exalte pas assez le mérite de Moreau, elle reconnaît la supériorité du Premier Consul. « Rien, écrit-elle, rien n'a l'é-
» clat de Marengo.... La tête pourrait bien tourner de toutes
» les merveilles d'Italie.... J'ai cédé moi-même à l'enthou-
» siasme, moi que la flatterie éloignerait de l'admiration... Les
» *Gouvernementistes* seront contents de moi cet hiver, du moins
» ceux qui veulent la louange sans la bassesse... »

Et en effet, dans les choses de sa compétence, Bonaparte enlevait les suffrages; l'admiration était sans limites; il n'avait alors qu'à écouter son propre génie. Guerre et organisation, voilà les points sur lesquels nul n'aurait osé contredire son aptitude hors ligne. Il supportait les avis, du moins au commencement, dans les sujets où il croyait avoir encore à apprendre. C'est ce que prouve une parole naïve qui est restée dans la mémoire de Delezenne.

Il arrivait souvent que Mme Campan assistait au dîner des élèves et des professeurs de la maison Mestro; elle s'entretenait assez haut avec le directeur pour qu'on pût l'entendre. Un jour elle dit : « Je n'ai pas de temps à perdre, car il faut que
» j'aille aux Tuileries où je suis mandée par le premier Consul;
» il veut me consulter sur des mesures relatives à l'éducation....
» *Bonaparte n'y connaît pas grand'chose!* »

Mme Campan s'était laissé persuader que Bonaparte avait besoin d'elle!

On sait trop que les services rendus par le premier Consul n'avaient désarmé aucun des partis hostiles; les royalistes ne lui pardonnaient pas de se refuser au rôle de Monck, c'est-à-dire à la restauration des Bourbons, et les Républicains se souve-

naient du coup d'État de Brumaire ; les quatre années du Consulat sont signalées par plusieurs conspirations qui n'ont eu d'ailleurs d'autre effet pour Bonaparte que de lui faire monter chaque fois un échelon de plus vers le pouvoir suprême. De tous ces complots, le plus célèbre et le plus épouvantable est celui de la *Machine infernale*. Le 24 octobre 1800, Bonaparte allant en voiture à l'Opéra, un tonneau de poudre placé sur une charrette à l'angle de la rue Saint-Nicaise, fit tout-à-coup explosion ; il y eut un nombre considérable de victimes dans l'escorte et parmi les curieux, mais le premier Consul ne fut pas atteint, grâce à son cocher qui conduisait plus vite qu'à l'ordinaire. Delezenne se trouvait précisément, ce soir là, rue St-Nicaise, du côté du Palais-National ou Royal, occupé avec un autre Lillois à considérer un bon perruquier, soldat citoyen qui montait la garde. Les deux jeunes gens prenaient plaisir à se moquer, en patois du pays, de l'accoutrement de la sentinelle bourgeoise : « *eh !* disaient-ils, *vett' un peu ch'merlin* (vois un peu ce merlan), lorsque l'horrible explosion vint ébranler le quartier ; la terre tremblait et les vitres brisées tombaient comme grêle sur le pavé ; à l'instant même passaient devant eux, au grand galop, la voiture consulaire et les cavaliers formant l'escorte ; plusieurs de ceux-ci avaient la tête ensanglantée. Le premier mouvement de nos lillois avait été de s'enfuir bravement ; ils ne connurent que plus tard les détails de l'événement.

Après les conspirations purement politiques, Bonaparte avait à combattre les hommes qui, aux passions du moment joignaient les inimitiés de famille. Le complot d'*Arena* n'était que la suite d'une *vendetta*. Les *Arena* et les *Bonaparte* se poursuivaient, en Corse, de temps immémorial, d'une de ces haines héréditaires qui ne s'éteignent que dans le sang. La vendetta est implacable : c'est un point d'honneur. Un fils d'Arena était élève du pensionnat Mestro et le Premier Consul y avait aussi placé son plus jeune frère Jérôme ; au moindre sujet de querelle, on

tirait les couteaux et les deux Corses se battaient avec acharnement jusqu'à ce qu'on les séparât. Jérôme n'était pas le meilleur des élèves, tant s'en fallait; le Premier Consul exigeait qu'on lui envoyât chaque mois, des notes sur la conduite et le travail de son frère. Elles étaient habituellement peu favorables et alors il en résultait pour Jérôme de vertes remontrances. Il racontait lui-même à ses camarades qu'un soir, Bonaparte, très-mécontent des notes qu'il avait reçues, s'était avancé vers lui comme pour lui allonger les oreilles; mais Jérôme s'était mis en position, les poings serrés, de repousser la correction fraternelle, et s'était écrié: « Crois-tu donc, parce que tu es » Premier Consul, que tu pourras me...?— et le Premier Consul s'était arrêté en riant. Le vainqueur de Marengo avait trouvé son maître. »

L'une des conséquences remarquables de la Révolution française est la confusion momentanée des conditions; il a dû se passer quelques années avant que, du fond de ce mélange produit par un amour exagéré de l'égalité, chacun pût sortir pour prendre son rang et sa place en vertu d'une loi aussi ancienne que le genre humain et qu'on n'abolira jamais entièrement. Les distinctions d'origine, de richesse, d'éducation et surtout d'intelligence et de moralité existeront autant que la société elle-même. La démocratie n'empêchera pas que l'écart se fasse entre les diversités provenant du sort ou de la culture intellectuelle. Ainsi les circonstances ont pu rapprocher un homme de génie et un manœuvre; le droit du vrai progrès les classera bientôt l'un au-dessus de l'autre.

Delezenne a fait connaissance avec le célèbre Fourcoy par l'entremise du courrier de la malle de Lille; simple caprice du hasard sans doute. La liaison de deux hommes si dissemblables (Fourcroy et le courrier) datait de fort loin; ils avaient été ensemble apprentis limonadiers; est-ce dans le laboratoire où se faisaient tant de préparations sucrées et savoureuses que Fourcroy a pris

le goût de la science dont il a été l'un des maîtres les plus consommés, la chimie? Nous l'ignorons, mais toujours est-il qu'il avait conservé un attachement particulier pour son ancien camarade de *cuisine* et que très-souvent Delezenne trouva, déjeunant l'un vis-à-vis de l'autre, l'humble courrier de la malle et l'éloquent professeur, membre de l'Institut. Le premier était un mercure galant qui menait grand train plusieurs ménages à la fois et qui régalait son savant commensal du récit de ses exploits amoureux. Fourcroy étudiait et analysait en souriant cette chimie du cœur où le même homme savait, sans remords, opérer l'alliage le plus étrange des sentiments légitimes qui sont le devoir de l'union conjugale, et des volages plaisirs qu'il cueillait au passage sur la route de Lille à Paris et *vice-versa*.

Fourcroy professait avec une éloquence admirable; par une faveur spéciale qu'il devait peut-être à son ami le susdit courrier, Delezenne assistait au cours de chimie de l'Ecole Polytechnique. Fourcroy avait alors Thénard pour préparateur. Il se faisait parfois que celui-ci n'avait pas, au gré du maître, suffisamment soigné telle ou telle expérience; aussitôt la foudre grondait. Non seulement Fourcroy lavait la tête au futur baron Thénard de la manière la plus humiliante, mais encore il frappait du poing sur la table, ce qui, par parenthèse, causait la plus pénible sensation à l'auditoire. Héritier de la chaire de Fourcroy et de son éloquence, Thénard crut devoir repasser à son tour sur ses préparateurs les colères qu'il avait lui-même essuyées et ses leçons furent, dit-on, comme celles de son prédécesseur, émaillées d'intermèdes dont la dignité du professeur avait à souffrir au moins autant que l'amour propre de son malheureux subordonné. Il paraît, à ce qu'on assure, que depuis ce temps ce sont là des traditions plus ou moins généralement admises et qu'il est impossible d'être un professeur convenable si l'on ne malmène un peu son préparateur, sous prétexte que Thénard a bien été traité de même: la raison, quant à moi, ne me semble pas péremptoire.

Tandis que Fourcroy recevait la mission, en 1804, de reconstruire l'Université de France, d'autres acceptaient le soin de composer à Napoléon une cour, soit des débris de la vieille aristocratie, soit des plus brillantes personnalités de la société nouvelle. Il était impossible que Mme Récamier que ses grâces et sa beauté avaient mise en évidence, ne fût pas appelée. Le cynique Fouché s'était aperçu de l'effet produit par elle sur le Premier Consul, à un dîner où l'avait invitée Lucien Bonaparte; lorsqu'il fut question de former la maison de l'Impératrice, le Ministre de la Police offrit à la séduisante Juliette la place de dame du Palais. Dégoûtée des honteuses insinuations de Fouché sur l'influence irrésistible que ses charmes lui donneraient près de l'Empereur, insinuations d'ailleurs ignorées de Napoléon, elle refusa. Rien n'est désagréable comme la vertu pour un homme qui ne veut pas y croire; elle est, à ses yeux, un blessant paradoxe. Fouché ne pardonna jamais à Mme Récamier d'avoir deviné ses basses complaisances. En 1813, elle le rencontra à Terracine entre Rome et Naples; dans la conversation assez vive qu'ils eurent ensemble, Fouché lui dit: « Madame, rappelez-» vous qu'il faut être doux quand on est faible. » — « Et qu'il » faut être juste, quand on est fort » répliqua Mme Récamier. — Mot superbe qui ferma la bouche au ci-devant terroriste érigé en prince de l'Empire.

La conduite de Mme Récamier repoussant, par scrupule d'honnêteté, une magnifiqne position que beaucoup d'autres recherchaient, est la réponse la plus catégorique infligée à une phrase de Benjamin Constant qu'elle rapporte dans sa correspondance avec Mme de Gérando. Benjamin Constant, cet esprit factice et guindé qui préparait longuement ses improvisations et les débitait par cœur, cette âme sans croyance sérieuse, avait dit devant Mme Récamier, en parlant de l'idéal: « Pour un français, » le réel c'est l'argent; l'idéal c'est la vanité! » Parole qui peut-être convenait à beaucoup de personnes vers la fin du XVIIIe

siècle, mais qui, prise dans sa généralité, était plus spirituelle que vraie. Mme Récamier avait le droit d'écrire à son amie : « Je » vous répète ce mot dont le tour est piquant, mais, grâce au » ciel, je crois qu'il y a en France autant de bons et de nobles » sentiments qu'en aucun autre endroit de la terre ! »

Elle était elle-même un démenti vivant au scepticisme moral de Benjamin Constant, son admirateur passionné.

Dans la disette d'hommes instruits qui eut lieu après la Révolution, lorsque toutes les vocations tournaient à l'épaulette, les occasions se présentaient d'elles-mêmes à la jeunesse ambitieuse. Il fallait quelque désintéressement pour ne pas se laisser tenter par la perspective des plus fastueuses positions. Pourquoi cacherions-nous que notre compatriote Delezenne sut résister ? Il aurait pu trouver un emploi lucratif et flatteur à la cour des Consuls et des Princes, comme Janvier, professeur de littérature de la pension Mestro, qui devint secrétaire du roi de Naples [1].

[1] Presque tous les élèves de l'institution Mestro sont devenus des personnages plus ou moins illustres dans diverses carrières. Delezenne ne pouvait lire les noms des vieux sénateurs (1865), sans y reconnaître quelques-uns des enfants dont il avait été le professeur.

Son second, comme professeur de mathématiques, s'appelait Ribour. Le prince Jérôme, élève de la maison Mestro, avait pris Ribour en affection, et rentré aux Tuileries, il lui écrivit une lettre très-aimable dans laquelle il lui promettait qu'il ne l'oublierait pas et saurait le placer, puisque la fortune souriait aux Bonaparte. Quelque temps après, Ribour reçoit une nouvelle lettre de Jérôme qui l'invite à venir déjeûner avec lui ; mais, pendant le repas, le prince apprend à son ex-professeur que le Premier Consul a donné ordre aux ministres et autres agents du pouvoir, de ne jamais avoir égard aux recommandations de son jeune frère, de ne pas même s'en occuper, etc., etc.

Jérôme ne put donc alors satisfaire son désir d'être utile à Ribour. Plus tard, cependant, passé roi de Westphalie, il lui offrit, par un message amical, la fonction de professeur de ses pages, à Cassel... avec de si maigres appointements, que Ribour refusa et probablement il fit bien.

Delezenne préféra la science austère et laborieuse ; était-il prudent d'ailleurs d'attacher sa vie d'étude à ces existences éblouissantes qui peut-être n'auraient que la durée des météores comme elles en avaient l'éclat? En province, aussi bien qu'à Paris, les maisons d'instruction publique se relevaient rapidement ; à Lille, le collége communal était généreusement doté ; une circonstance extraordinaire et douloureuse y ramena le jeune Delezenne. Les faits qui suivent sont racontés dans l'Annuaire du Département du Nord et se lient étroitement à l'histoire du réveil de l'enseignement dans notre ville ; ils touchent aussi à l'histoire de notre Société qui au commencement du siècle reprenait, sous le nom de *Société des Amateurs des Sciences*, la place des *Philalèthes* dispersés par la Révolution ; enfin c'est à ces événements que nous devons d'avoir enlevé à la capitale l'homme dont le nom a été si longtemps l'une de nos principales illustrations. Les Lacroix et les Fourcroy ne l'auraient pas laissé échapper, si la fortune ne l'eût tout simplement ramené dans sa ville natale.

Les classes étaient à peu près reconstituées au collége de Lille ; il y avait un habile professeur de mathématiques nommé Testelin ,oncle du docteur Testelin, notre confrère ; il s'occupait d'architecture. Son ami Bécu, médecin en chef de l'hôpital militaire, faisant bâtir une maison, rue Basse (sur l'emplacement de la fabrique de MM. Fauchille), s'était aidé de ses conseils. On construisait au fond du jardin, sur la rivière, un pavillon qui devait être divisé en salles de bains pour des malades, lorsque le 1er fructidor 1805, un orage épouvantable inonda les rues de Lille. Les fondations du pavillon nouvellement bâti, subirent de fâcheuses infiltrations. Bécu invita son ami Testelin, après dîner, à visiter ensemble les voûtes, pour s'assurer de l'étendue du dommage ; à peine étaient-ils descendus qu'un éboulement les engloutit : on ne retira que des cadavres. Les deux amis furent retrouvés droits sur leurs jambes et arc-boutés pour tâcher de soutenir le poids des voûtes. Ils

étaient estimés de toute la ville, et leurs funérailles furent l'occasion d'une manifestation unanime de douleur et de regret.

Quoiqu'il soit difficile de s'égayer en un pareil sujet, cependant je ne puis éviter de rappeler ici l'un des *lapsus* les plus plaisants d'une plume d'ailleurs très-expérimentée. Dans l'Annuaire de 1806, M. Bottin termine ainsi la notice consacrée à Bécu : « Doué d'une sensibilité peu commune, elle l'entraîne » quelquefois un peu loin; mais quel est l'homme qui n'a pas » ses faiblesses? Il laisse des *enfants naturels* qu'il a reconnus..... » l'église Ste-Catherine ne s'est pas trouvée assez vaste pour » contenir *tous ceux* qui se pressaient à ses obsèques. »

Il y avait urgence de remplacer Testelin; le secrétaire de la Mairie, M. Scalbert, membre de la Société *des Amateurs*, père du banquier actuel, écrivit à Delezenne, pour lui proposer l'emploi de professeur de mathématiques. Delezenne accepta, et c'est ainsi que Lille reconquit l'enfant que Paris lui avait un moment disputé. « *Un mois de séjour en province rend badaud,* » a écrit Mme de Stael à M. de Gérando, c'est-à-dire que Paris a un attrait invincible; notre Delezenne a prouvé le contraire, il est resté fidèle à la province et qui oserait dire que son esprit en ait souffert[1] ?

[1] Nous ne pouvons aujourd'hui nous imaginer le sans-façon et la liberté d'allures que se permettaient jadis les membres de l'Université lorsque la pénurie de gradués l'obligeait à donner des chaires aux individus les plus excentriques, pourvu qu'ils eussent des connaissances suffisantes. Delezenne a eu de singuliers collègues dans l'enseignement et quelques-uns ne sont pas si anciens en date que leur souvenir soit tout-à-fait effacé parmi nous. Pour n'en citer qu'un exemple, entre plusieurs, il y avait au collége communal de Lille un régent, M. ***, polyglotte remarquable, qui parlait, dit-on, et écrivait neuf langues. C'était un véritable philosophe à la manière de Diogène; son appartement, taudis d'une saleté incroyable, valait peut-être le tonneau du cynique; économe jusqu'à l'avarice, il faisait son repas principal d'un hareng qu'il allait lui-même acheter au marché au poisson. Tous les soirs on le voyait entrer dans un petit cabaret situé au coin de la rue Esquermoise et de la rue Saint-Etienne; il s'asseyait près du poêle,

Avec la nécessité de raviver l'instruction en France, Bonaparte avait compris celle de rétablir une des bases essentielles de toute société, la Religion. Inutile de parler du Concordat, de la réouverture des églises, de l'élan donné aux idées par l'apparition du *Génie du Christianisme*, œuvre immortelle de Châteaubriand; le terrain n'était pas des mieux préparés alors que les esprits étaient tout imprégnés des préjugés voltairiens. Cependant on sentait vaguement le besoin d'une règle morale, et la religion devait y satisfaire. Quelques uns retournaient

soulevait le couvercle, et tirant le hareng de la poche de sa redingote, il le plaçait au-dessus des charbons, et quand le poisson était cuit à point il le mangeait sur un gros morceau de pain. Les jours de gala, une pinte de bière arrosait ce dîner de Lucullus.

Un usage, aujourd'hui tombé en désuétude, existait alors dans la plupart des colléges et spécialement au collége de Lille; le jour de la fête du professeur, les élèves de sa classe lui offraient un bouquet et un cadeau. M. *** était, cela se comprend, un de ceux qui tenaient le plus à la célébration de sa fête; il permettait qu'on discutât, sous ses yeux, l'objet qui pourrait lui être présenté; souvent même il intervenait afin que le cadeau lui fût plus profitable. « Que donnerons-nous à M. ***, disaient les élèves. — Un chapeau?... Le sien est bien gras et bien crasseux. — Un pantalon? — Celui » qu'il porte est tout rapiécé, les fonds sont usés et les boutons manquent. — » Des souliers?... — etc., etc...» Bref, après avoir pris l'avis du professeur, qui entendait la délibération, les élèves lui donnaient la chose qu'il préférait.

Un jour notre Delezenne est interrompu dans son cours par le bruit qui se fait dans la classe voisine, celle de M. ***. Il veut en savoir la cause et trouve le professeur tirant les oreilles à un pauvre enfant à genoux, et lui disant d'un ton courroucé : « Comment, tu as refusé de souscrire pour mon » cadeau de fête? Misérable, coquin, scélérat.... attends! attends! que je » t'apprenne à vivre!....» — Et l'élève, ainsi corrigé et morigéné, fondait en larmes.

Delezenne, indigné, rentre dans sa classe et s'adressant à ses propres élèves : « Ah! ça, leur dit-il, je vous défends de me souhaiter ma fête.... je ne suis pas dans le calendrier; je vous avertis que le premier qui parle » de me faire un cadeau quelconque aura affaire à moi!....»

M *** mourut quelque temps après; il n'avait pu atteindre le temps de la retraite; on trouva dans son matelas une somme de 60,000 francs qu'il avait économisée sou à sou et dont il n'avait jamais joui.

naturellement et d'instinct aux doctrines, aux pratiques de leur enfance, d'autres les adoptaient par réflexion. Mme Récamier appartenait au groupe des croyants de sentiment et de souvenirs; Mme de Staël à celui des croyants raisonneurs; là encore nous trouvons entre ces deux femmes une nuance très-sensible.

Les dispositions religieuses de Mme Récamier sont délicatement exprimées par elle dans le passage suivant qui rappelle son départ du couvent de la Déserte où elle avait été élevée : « La veille du jour où ma tante devait venir me chercher, je » fus conduite dans la chambre de Mme l'abbesse pour recevoir » sa bénédiction. Le lendemain, baignée de larmes, je venais » de franchir la porte que je me souvenais à peine d'avoir vu » s'ouvrir pour me laisser entrer, je me trouvai dans une voi- » ture avec ma tante et nous partîmes pour Paris. — Je quitte » à regret une époque si calme et si pure pour entrer dans celle » des agitations; elle me revient quelquefois comme dans un » doux rêve, avec ses nuages d'encens, ses cérémonies infinies, » ses processions dans les jardins, ses chants et ses fleurs... » C'est sans doute à ces vives impressions de foi reçues dans » l'enfance, que je dois d'avoir conservé des croyances reli- » gieuses au milieu de tant d'opinions que j'ai traversées. J'ai pu » les écouter, les comprendre, les admettre jusqu'où elles » étaient admissibles; mais je n'ai point laissé le doute entrer » dans mon cœur. »

Mme de Staël n'a pas de ces souvenirs, mais elle trouve dans les idées religieuses un aliment aux vastes appétits de son âme et, à l'heure des épreuves, une force que la philosophie seule ne lui donnerait pas; la foi de Mme de Staël est toujours, comme on devait s'y attendre, une foi indépendante et fière; elle n'a pas les naïfs entraînements de son amie. Elle ne peut séparer la religion de cette liberté qu'elle a tant désirée et pour laquelle elle a souffert.

« C'est au milieu des Alpes du Valais, écrit-elle à Mme de » Gérando en 1815, que je veux vous répondre, il me semble » que la solitude me met davantage en relation avec vous.

» Je suis très-frappée de ce que vous me confirmez des conver- » sations de l'empereur Alexandre... Je souhaite de toute mon » âme, tout ce qui peut élever cet homme qui me paraît un » miracle de la Providence pour sauver la liberté menacée... » Je n'ai pas besoin de vous dire que liberté et religion se » tiennent dans ma pensée, religion éclairée, liberté juste : » c'est le but, c'est le chemin. Je crois le mysticisme, c'est-à- » dire la religion de Fénelon, celle qui a son sanctuaire dans » le cœur, qui joint l'amour aux œuvres, je la crois une réfor- » mation de la Réformation, un développement du Christia- » nisme qui réunit ce qu'il y a de bon dans le Catholicisme et » le Protestantisme. »

Etait-elle bien placée cette confiance au libéralisme du czar Alexandre? Mme de Staël n'eut pas le temps d'être désillusionnée; la mort l'empêcha d'assister aux réactions politiques de 1820, et puis, comme elle le dit dans la même lettre, avec un accent de patriotisme qui l'honore, en rappelant la liberté de tous ses vœux, « *elle craint la douleur que lui cause la présence* » *de l'étranger.* » Heureuse si la vengeance des persécutions subies ne l'avait pas rendue injuste envers Napoléon jusqu'à lui faire presque accepter les misères de l'invasion !

C'est en 1807, lorsque l'Empereur s'acharnait contre elle avec une impitoyable persistance que Mme de Staël, travaillée par le malheur, se montre plus disposée aux sentiments religieux; elle écrit à M. de Gérando : « J'ai bien l'idée que je suis » née pour souffrir et je me fais tout un système religieux sur » cela. Je me reproche d'avoir été légère pendant ma prospérité, » je m'accuse beaucoup, parce que je crois à la justice divine » et que j'ai tant pleuré depuis près de quatre ans, qu'il faut » que je l'aie mérité. Vous me reprochez de ne pas vous avoir

» répondu sur mes dispositions religieuses, il me semble que » je vous écrirai, quand je serai tout à fait contente de moi ; » mais ce que je fais au moins, c'est de soigner l'éducation de » mes enfants dans ce genre avec un tel scrupule, que j'espère » laisser après moi de dignes descendants de mon père. »

Corinne mangeait alors le pain de l'exil et son cœur s'ouvrait aux consolations religieuses. Une lutte inégale s'était engagée « entre deux génies faits, sinon pour sympathiser, du moins pour » se respecter mutuellement dans des sphères d'action toute » différentes. » Napoléon, au faîte du pouvoir, ne pouvait supporter ni le silence affecté de Mme de Staël, ni ce qu'elle disait au coin de la cheminée : « Le conquérant lui aurait délivré un » permis de séjour au prix de quelques louanges : elle ne s'y » prêtait pas.... elle se taisait obstinément dans ses ouvrages, » sur la gloire et les grandeurs de Napoléon et elle ne se taisait » pas dans son salon. Elle avait une facilité merveilleuse à dire » des mots spirituels et profonds que tout le monde répétait et » qui *gâtaient l'opinion*, disait le maître... » (Villemain).

Déjà, dès 1803, l'antipathie avait éclaté ; Mme de Staël avait subi un premier exil, mais seulement à quelque distance de Paris et elle avait été recueillie à la campagne de Mme Récamier. En 1806, les hostilités deviennent plus vives ; l'Empereur ne se croit pas obligé aux ménagements du Premier Consul, et enfin Mme de Staël, après avoir essayé d'éluder les ordres formels de Napoléon, est reléguée à Coppet, près de Genève, « *ce Ferney du XIXe siècle*, a dit M. Villemain, *plus libre et plus* » *moralement inspiré que celui de Voltaire...* »

Rien de plus connu que ce duel déplorable où, malgré les torts réels de Mme de Staël et l'éblouissement qui saisit l'historien après les campagnes d'Autriche et de Prusse, on se range généreusement du côté de la faiblesse, mais ce qu'on sait moins, c'est à quel point Mme de Staël fut sensible à l'exil, quel supplice lui infligeait l'éloignement de Paris, et à quelles démar-

ches elle eut recours afin d'obtenir des répits qui lui étaient inflexiblement refusés ; la correspondance de M. de Gérando nous apprend toutes ces choses comme la correspondance de Napoléon officiellement publiée nous montre, dans un déshabillé des plus curieux, les répugnances de l'Empereur à l'égard de Mme de Staël et de son talent.

Mme de Staël a avoué que la société de Paris était presque un élément essentiel de son existence ; à dix lieues de la capitale, dans le château de Maffliers, elle se meurt d'ennui et de chagrin. Ses billets à Mme de Gérando sont remplis des angoisses d'une âme qui soupire après l'air de la grande ville ; elle supplie, elle implore, elle invoque toutes les amitiés, toutes les influences, Talleyrand, Champagny, Fontanes ; elle s'adresse aux mieux placés en cour, aux frères même de son terrible adversaire : « Vous me mettez dans un état affreux ; je » vous prie à genoux de venir tout de suite ; dites un mot à » Talleyrand... Comment vous servez-vous du mot *consolée ?*.. » Ah ! vous ne savez pas tout ce que je souffre !.... Venez, il » n'y a plus qu'un jour ; ce jour perdu tout est dit.... quelle » affaire pouvez-vous avoir qui vaille un quart d'heure, un » pauvre quart d'heure donné à une personne que vous aimez » et qui est dans un état horrible ?... Pour la dernière fois, je » vous en conjure... J'ai eu la fièvre cette nuit et je suis seule... » sans amis pour soutenir mon âme qui me manque. »

Est-ce bien Mme de Staël qui tombe dans ces découragements ? Tout est inutile ; il faut partir ; ni Talleyrand, ni Champagny, ni Lucien Bonaparte, ni Joseph n'ont pu fléchir une volonté inexorable. Un premier exil si redouté n'a pourtant pas corrigé Corinne ; elle s'est promis d'être *marmotte* à Paris, de peur de retourner à Coppet. Mais chassez le naturel.... L'Empereur, en 1807, n'est pas tellement absorbé par la campagne de Prusse qu'il n'entende parfois, à travers l'Allemagne, les bruits malveillants qui lui viennent des salons des *idéologues*.

Mme de Staël sera de nouveau expulsée sans espoir de retour, et Mme Récamier sera également invitée à quitter la France pour avoir osé visiter son amie dans l'exil.

Est-ce bien Napoléon qui s'abaisse à ces rigueurs? Entre Eylau et Friedland, au milieu des boues de la Pologne, tout préoccupé des manœuvres compliquées de ses troupes, sous le misérable toit de chaume d'Osterode, cet homme prodigieux qui semble n'avoir connu ni la fatigue, ni la satiété, trouve le temps de dicter un feuilleton sur la tragédie des Templiers de Raynouard, de s'apitoyer sur une danseuse de l'Opéra qui a fait une chute du haut des frises, de prescrire les mesures destinées à prévenir de pareils accidents, et il écrit lettres sur lettres à Cambacérès, et à Fouché, Ministre de la police, pour les exciter contre Mme de Staël. Il a peur qu'on ne la laisse reposer. Il s'attache à cette victime, le vainqueur de l'Europe, comme si vraiment l'édifice impérial était en danger. Comprend-on tant de faiblesse alliée à tant de gloire et de puissance?

Citons ces étranges missives et ce style sans façon :

« Osterode, 26 mars 1807.

» A Cambacérès,

» J'ai écrit au Ministre de la police de renvoyer Mme de » Staël à Genève, en lui laissant la liberté d'aller à l'étranger » tant qu'elle voudra. Cette femme continue le *métier d'intri-* » *gante*. Elle s'est rapprochée de Paris malgré mes ordres. » C'est une *véritable peste*. Mon intention est que vous parliez » au Ministre, car je me verrais forcé de la faire enlever *par la* » *gendarmerie*. Ayez aussi l'œil sur Benjamin Constant, et à » la moindre chose dont il se mêlera, je l'enverrai à Brunswick, » chez sa femme. Je ne veux rien souffrir *de cette clique*...

» Signé : NAPOLÉON. »

Napoléon se défiait de Fouché qui, le croirait-on? osait avoir des ménagements. Le Ministre de la Police n'a pas la permission de s'endormir ; des lettres impératives le réveilleront au besoin :

« Finkenstein, 18 avril 1807.

» Je vois avec plaisir que je n'entends plus parler de Mme de » Staël. Quand je m'en occupe, c'est que j'ai des faits devant » moi. Cette femme est un *vrai corbeau;* elle croyait la tempête » déjà arrivée et se repaissait d'intrigues et de folies. Qu'elle » s'en aille dans son Leman. Ces Genevois ne nous ont-ils donc » pas fait assez de mal? » NAPOLÉON. »

Mais Fouché, que Champagny et Talleyrand retiennent, a fermé les yeux et les oreilles encore une fois. Le tonnerre va éclater.

« Finkeinstein, 7 mai 1807.

» Je vois dans votre bulletin du 27 avril que Mme de Staël » était partie le 21 pour Genève. Je suis fâché que vous soyez » si mal informé. Mme de Staël était les 24, 25, 26, 27, 28 et » probablement est encore à Paris. Elle a fait beaucoup de » dîners avec des gens de lettres. Je ne crois pas qu'elle soit à » Paris sans votre autorisation ; toutefois il ne faudrait pas me » dire qu'elle est partie pour Genève. Il est bien ridicule qu'on » me fasse renouveler tous les jours un acte aussi simple. Si » l'on n'avait pas rempli d'illusions la tête de Mme de Staël, » tout ce tripotage n'aurait pas lieu et elle serait tranquillisée. » En ne lui ôtant pas l'espoir de revenir jamais à Paris et de re- » commencer son *clabaudage*, c'est accroître les malheurs de » cette femme et l'exposer à des scènes désagréables, car je la » *ferai mettre à l'ordre de la gendarmerie* et alors je serai sûr » qu'elle ne reviendra pas impunément à Paris... »

Que pensez vous de l'Empereur, faisant du fond de la Pologne, la police de son Ministre de la Police? Est-il rien de plus original?

Il vaut mieux, dit-on, s'adresser à Dieu qu'à ses Saints; Mme de Staël s'est décidée à écrire à l'Empereur lui-même. Voici la réponse de Napoléon; elle est adressée à Fouché.

« Finkenstein 26 mai 1807.

» Je reçois votre lettre du 2 mai. *Cette folle* de Mme de Staël » m'a écrit une lettre de six pages qui est un *baragouin* où j'ai » trouvé beaucoup de prétentions et peu de bon sens. Elle me » dit qu'elle a acheté une terre dans la vallée de Montmorency. » Elle part de là pour en conclure qu'elle peut demeurer à » Paris. Je vous répète que c'est tourmenter injustement cette » femme que de lui laisser cet espoir. Si je vous donnais le » détail de tout ce qu'elle a fait à sa campagne depuis deux » mois qu'elle y demeurait, vous en seriez étonné; car *quoiqu'à* » 500 *lieues de France, je sais mieux ce qui s'y passe que le Mi-* » *nistre de la police.* »

A cette deuxième leçon, Fouché n'y tient plus et le sort de Mme de Staël est fixé. Corinne part pour Coppet et Napoléon pour Friedland.

Mais que dire du jugement de Napoléon sur le style de Mme de Stael, sur ce qu'il appelle son *baragouin?*

Deux ans après elle imprimait le beau livre de *l'Allemagne*, et l'Empereur ordonnait la mise au pilon des dix mille exemplaires publiés.

« Le livre de l'Allemagne avait le défaut, dit encore M. Vil- » lemain, d'attirer l'attention, l'intérêt sur un pays que » Napoléon tenait sous son épée... C'était à ses yeux, une » sorte d'outrage à sa gloire que de louer le génie des Allemands » vaincus par lui...

» Napoléon ne pouvait supporter les allusions transparentes » de ces paroles qui terminent le livre : O France, terre de » gloire et d'amour, si l'enthousiasme un jour s'éteignait sur

» votre sol, si le calcul disposait de tout et que le raisonnement » seul inspirât le mépris des périls, à quoi vous serviraient » votre beau ciel, vos esprits si brillants, votre nature si » féconde? Une intelligence active, une impétuosité savante, » vous rendraient les maîtres du monde; mais vous n'y lais- » seriez que la trace des torrents de sable, terribles comme les » flots, arides comme le désert. »

Cela signifiait en langage vulgaire : « Vous avez des armées » de 60,000 hommes, admirablement conduites; vous avez une » garde invincible, vous avez une puissance d'action et de com- » mandement que rien n'égale... Votre administration tient dans » sa main toutes les forces de la France... mais vous avez » détruit l'indépendance, etc., etc.... »

(VILLEMAIN.)

Quand on faisait remarquer à Napoléon que, dans son livre *de l'Allemagne*, Mme de Staël ne paraissait s'occuper que de littérature et non de politique. « Bah! répliquait l'Empereur, » de la politique! n'en fait-on pas en parlant de morale, de » littérature, de tout au monde?... »

Ah! certes, à comparer ces deux vies, ces deux champions, si j'ose ainsi parler, Napoléon est au-dessus de Mme de Staël de toute la hauteur de sa gloire, de toute la splendeur de sa destinée. Mme de Stael est un écrivain vigoureux, un penseur profond; Napoléon est... *Napoléon*, c'est-à-dire la plus riche intelligence des temps modernes, la plus ouverte en même temps et la plus pénétrante. Il n'est pas possible d'établir un parallèle entre elle et lui; il y a des degrés dans le génie humain; mais quelque prodigieux que soit un homme, il n'est pas dispensé de modération et de réserve. La vraie force sait se contenir et un esprit supérieur est d'autant plus inexcusable de méconnaître la valeur des autres, qu'il est plus capable de l'apprécier. Napoléon méconnut certainement Mme de Staël, mais il serait absurde d'y voir de la jalousie; des sentiments si

bas ne vont pas à une telle nature. Seulement il semblait monstrueux à l'Empereur qu'une femme se mêlât de politique et de philosophie ; il la renvoyait tout bonnement aux convenances et aux occupations de son sexe, en un mot, à son ménage.

Disons toutefois avec M. Thiers que *trop sensible à l aiguillon d'une langue ennemie, Napoléon s'est rapetissé* en persécutant Mme de Staël ; était-ce à lui de paraître s'effrayer d'une femme ? Pouvait-elle vraiment quelque chose, à la date de Tilsitt, contre un colosse si solidement fondé ? Hélas ! il eût mieux fait de veiller sur lui-même, sur ses ambitions excessives et sur ses fautes. Mais les plus grands ont leurs petitesses, et il n'est pas donné à l'homme, quel qu'il soit, d'échapper à cette loi de l'humanité. Devant le spectacle de ces infirmités des souverains et des conquérants, on est toujours tenté de s'écrier avec l'orateur chrétien : « *Dieu seul est grand, mes frères !!* »

Me voilà, en marchant ainsi à l'aventure, bien loin peut-être de l'Académie de Metz ; je vous avais prévenus, Messieurs, que ceci ne serait qu'une causerie ; et j'ai tenu ma promesse. On se permet, dans ce genre, des digressions qui seraient mal venues ailleurs. Une autre fois, si par malheur je vous ai donné quelqu'ennui, ayez soin de m'arrêter dès les premiers mots. Le privilége d'un membre de la Société consiste à être écouté de ses confrères, mais *il* ne peut, en conscience, leur imposer ses bavardages.

MUSÉE WICAR A LILLE.

RECHERCHES

SUR L'AUTHENTICITÉ D'UN LIVRE DE CROQUIS

ATTRIUÉS PAR WICAR A MICHEL-ANGE BUONARROTI,

PAR M. BENVIGNAT,

Membre résidant.

SÉANCE DU 16 MARS 1866.

Lorsque, d'après des données d'une nature probante, on a depuis longtemps admis comme authentiques certaines œuvres d'art de maîtres anciens parvenues jusqu'à nous, et, surtout, lorsqu'une ville s'appuyant sur ces données se fait honneur de posséder, dans l'un de ses musées, des spécimens du talent de l'un des plus illustres entre ces maîtres, il en coûte à celui que l'étude est venue éclairer, d'avoir à contester cette authenticité et à faire ainsi tomber le prestige sous lequel on avait vécu jusqu'alors.

On sait que parmi les œuvres les plus importantes dont se compose la collection Wicar, aujourd'hui bien connue du monde artistique, il existe un recueil de dessins d'architecture attribués à Michel-Ange Buonarroti.

Cependant, d'après certains indices, nous avions souvent eu des doutes sur l'authenticité de ces dessins, lorsqu'après bien

des années d'étude et de recherches, nous sommes enfin arrivé à la découverte de la vérité. Nous croyons de notre devoir et de notre dignité de la révéler, malgré l'amoindrissement que la valeur de ce recueil, auquel on attache un grand prix, va en éprouver.

Il n'est pas inutile de rappeler qu'en 1834 cette magnifique collection a été léguée par Wicar à la Société impériale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille, qui, généreusement, en a fait don à la ville, ne s'en réservant que l'usufruit et l'administration.

Comme Président de la commission nommée à cet effet, j'ai participé à cette administration, et me suis occupé, en collaboration avec plusieurs de mes collègues, du classement des dessins, de la rédaction du catalogue et de la formation générale du Musée (1).

J'ai donc eu toutes facilités pour étudier cette collection, et ma préoccupation constante a été tournée vers les moyens de discerner ce qui pouvait y avoir de vrai ou de faux dans les attributions données par Wicar à ces dessins.

Récemment (1865), la Société impériale des Sciences vient d'abandonner complètement à la ville tous ses droits d'usufruit, et l'administration municipale a nommé une nouvelle commission dont M. le Maire de Lille m'a donné la présidence.

Dans la rédaction du catalogue de 1856, malgré les doutes qui ont pu s'élever dans mon esprit sur l'authenticité de certains dessins, nous avons tenu a conserver, autant que possible, les attributions données par Wicar.

Mais aujourd'hui cette réserve n'est plus possible. Après avoir fait des études et des recherches en Italie sur les dessins et l'écriture de Michel-Ange, et mis à profit des moyens de vérifica-

(1) Cette Commission était composée de MM. Benvignat, Chon, P Legrand, Verly, Caloine, Colas, Bruneel et Bachy.

tions aussi précieux qu'inattendus, j'ai acquis la certitude que le livre de croquis attribué à Michel-Ange n'est pas de ce maître.

C'est de cette découverte que je tiens à informer les personnes qui s'intéressent à l'histoire de l'art en général et particulièrement au mérite réel de notre collection.

Comment Wicar a-t-il pu croire qu'il possédait des dessins originaux de l'illustre artiste florentin ? C'est ce qu'un examen sommaire du contenu de ce piquant recueil va nous apprendre.

Ce recueil se compose de 184 pages, sur chacune desquelles on trouve des études d'architecture d'après des monuments de diverses époques, des compositions variées portant des notes explicatives en italien du XVIe siècle, faites d'écriture de différentes mains ; notamment quelques pages sur la fonte des canons.

Les numéros 563 et 565 (1) sont des compositions pour des tombeaux. Elles ont une si grande analogie avec le style d'ornementation qui a été adopté definitivement pour les tombeaux des Médicis et du pape Jules II, dans la basilique de Saint-Pierre-aux-Liens, qu'on peut les croire de Michel-Ange.

Il en est de même pour certaines figures de ce recueil. Ces dessins sont exécutés à la plume et d'une manière magistrale.

Ils représentent des monuments antiques et du moyen-âge, et, en outre, chose singulière, un certain nombre d'édifices de la Renaissance, qui avaient été construits par des architectes contemporains de Michel-Ange, mais plus âgés que lui, et dont il aurait pu avoir étudié les œuvres avant de se livrer à l'art de bâtir. Cependant, cette supposition s'accorderait difficilement avec l'idée qu'on se fait du caractère bien connu du Buonarroti.

D'après l'histoire, ce n'est que vers le milieu de sa vie, à l'âge de quarante-neuf ans environ, que Michel-Ange commença son premier monument ; ce fut la célèbre bibliothèque de Saint-

(1) Catalogue de 1856.

Laurent à Florence, dont la partie supérieure du vestibule et l'escalier restèrent inachevés, et furent continués en 1555, après une interruption de trente-deux ans.

Vingt feuillets du recueil (N°s 580 et suivants) nous montrent tous les détails de cet édifice cotés en chiffres; mais on n'y trouve pas les dessins du plafond du vestibule, plafond qui n'a jamais été exécuté.

On y remarque cependant un détail extrêmement précieux (N° 580) : c'est une faible indication de l'escalier qui devait conduire du sol de ce vestibule au sol de la bibliothèque, élevé de sept pieds au-dessus du premier, et dont les dispositions présentaient de grandes difficultés dans l'exécution par suite de l'exiguité du local.

Ainsi que nous croyons l'avoir démontré dans notre commentaire inséré au catalogue de 1856, au N° 580, cette faible indication de l'escalier offre un très-grand intérêt sous le rapport historique, parce qu'elle explique avec une concordance très-exacte la lettre que Michel-Ange adressa à Vasari le 28 septembre 1555 au sujet de cette construction (1).

(1) M. Donaldson, membre de l'Institut royal des architectes anglais, à l'époque de sa visite au musée Wicar, me disait et a écrit que ces dessins pourraient être de Vasari, puisqu'il avait été chargé de la construction de l'escalier de la bibliothèque.

Je lui ai fait remarquer la différence frappante qu'il y avait entre les figures tracées sur nos dessins et la manière de dessiner de Vasari.

Le texte de la traduction de la lettre de Vasari que M. Donaldson cite dans un rapport n'est pas exact.

Il nous semble qui si Vasari avait connu l'indication inscrite au plan N° 580, il n'aurait pas conçu une disposition aussi étrange pour l'escalier de la bibliothèque de Saint-Laurent à Florence.

On peut donc supposer que les dessins du livre sont d'un autre architecte.

J'ai depuis acquis la preuve incontestable que l'écriture de ce livre n'est pas de Vasari.

Le dessin N° 582 représente l'angle du vestibule avec sa décoration à colonnes jusqu'au-dessus du 1er ordre. Le 2e ordre ne figure pas dans ce dessin ; il est remplacé *par des piliers en briques non recouvertes de stuc* et le mot *muro* (mur, muraille). Il me paraît évident que si Michel-Ange avait fait ce dessin, il n'aurait pas représenté ces piliers dans cet état, et qu'il aurait indiqué la construction du 2e ordre. Un architecte ne dessine pas ses monuments à l'état de ruine ou inachevés.

Je suis amené à supposer, raisonnablement, que ce dessin a été fait par un autre artiste, postérieurement à la construction de ce monument et après l'abandon des travaux par Michel-Ange ; mais à croire aussi que ce dessin date d'une époque antérieure à l'adjonction de l'escalier construit par Vasari en 1555.

Tout dans ce livre n'est pas écrit de la même main, et je pense qu'il suffit, pour constater la justesse de cette observation, de comparer l'écriture du N° 601, où l'on traite de la fonte de canons, avec celle du N° 578, qui a trait à la coupe des pierres. (Planche 1re).

C'est surtout après l'examen de ces deux écritures attribuées à Michel-Ange et la vérification attentive de la forme des lettres, que mes premiers doutes ont augmenté.

Je n'avais pour terme de comparaison, comme pièce authentique, que la lettre fac-simile mise par Quatremère de Quincy dans son ouvrage de la vie de Michel-Ange, et dont l'écriture ne ressemble pas à celle de notre livre. (Planche II).

Cette écriture, tracée par Michel-Ange dans un âge assez avancé, pouvait différer de celle du temps de sa jeunesse par des modifications qu'elle aurait subies. Pour m'en assurer, j'ai fait avec soin des fac-simile calqués sur quelques pages de notre livre, et c'est muni de ces renseignements que je me suis rendu à Florence, où je comptais trouver de l'écriture de ce maître à différentes époques de sa vie.

Je n'ai pas été trompé dans mon attente, et j'ai pu compulser à loisir les précieux manuscrits du grand artiste, sculpteur, peintre et poète !

J'ai constaté que l'écriture y est généralement plus grosse et plus lourde que celle de notre livre ; que les *g* et surtout les *d* n'y sont pas formés de la même manière.

Dans notre livre, les *d* sont faits comme ceux de l'écriture moderne, à l'exception de trois ou quatre pour tout le volume; tandis que, dans l'écriture de Michel-Ange, ils ont invariablement la forme des *d* de nos lettres italiques d'imprimerie.

Sur un dessin de notre Musée (N° 609), qui ne fait pas partie du livre en question, représentant une niche avec le croquis d'un Christ vu de profil, et au *recto* une étude au crayon pour la coupole de Saint-Pierre de Rome, on peut voir quelques mots tracés, en travers du dessin, qui sont bien de la main de Michel-Ange, et n'ont aucune ressemblance avec les écritures du livre. (Planche II).

Disons, en passant, que ces quelques mots qui ont fixé notre attention pour la seule raison qu'ils sont bien réellement de l'écriture de Michel-Ange, ne présentent dans la traduction aucun sens relatif au dessin sur lequel ils sont tracés. Il importe peu de savoir qu'ils se rattachent peut-être à quelques recettes de ménage; l'importance véritable de ces caractères, dont l'originalité nous paraît incontestable, consisterait à garantir celle du dessin même sur lequel ils sont tracés.

Je ne passerai pas sous silence une observation assez curieuse qui a été faite par M. le Secrétaire des archives centrales à Florence à qui j'ai soumis le fac-simile du texte sur la fonte des canons (N°s 601 et 602 du Catalogue). Ce savant a cru reconnaître le style et peut-être aussi l'orthgoraphe de Michel-Ange, mais non son écriture comparée aux spécimens que possède l'administration des archives pour les travaux paléographiques. Ce qui tendrait à établir que nous avons peut-être une copie d'un texte de Michel-Ange, ou une dictée faite par lui.

Enfin, M. Pasquale Sérafini, archiviste de la galerie Buonarroti, a bien voulu me faire voir, avec une complaisance parfaite, entre autres manuscrits, un volumineux recueil de poésies, dont tous les feuillets sont écrits au recto de la main de Michel-Ange, tandis qu'au verso de chaque page se trouvent d'autres poésies dont l'écriture ressemble à celle de notre livre, et portant à la dernière page la signature de *Luigi del Riccio*, 1542. Quel était ce personnage inconnu aujourd'hui à Florence? Était-il le secrétaire de Michel-Ange, alors que ce dernier n'avait encore que soixante-huit ans (1)?

Je terminerai par citer une observation capitale, que je regarde comme une preuve incontestable de mon opinion.

Il s'agit d'une suppression de mots dans le texte écrit.

J'avais remarqué que partout où l'auteur du livre avait dessiné un monument dont l'architecte lui était connu, il avait écrit ces mots en italien : *De la main de....* (suit le nom du maître); ce qui ne veut pas dire que le dessin du livre soit du maître ainsi désigné, mais bien que le monument représenté était composé par cet architecte. A l'appui de cette assertion, je citerai plusieurs exemples (planche III).

N° 460. Questo e amantoua dimano di meser giovanbatista Alberit.

Ceci est à Mantoue *de la main de maître Jean-Baptiste* Alberti.

N° 427. Primo Chonponimento delle logè D belvedere Di ma Di bramante e seguita questo Ordine di mano i mano misurato A palmi.

(1) Il existait vers cette époque deux artistes de ce nom :

Neroni Bartolommeo, dit le Riccio de Sienne, peintre et architecte, travaillait en 1573 (Vasari).

Le Riccio Domenico, dit le Brusasorci, peintre véronais, mort en 1567 à soixante-treize ans (Lanzi).

Première composition de la loge du Belvédère, *de la main de Bramante*. A la suite est l'ordre dessiné de ma main, mesuré en palmes.

N° 425. Ornamento in belvedere ma ·/. di bramante.

Ornement dans le belvédère, *de la main de Bramante*.

N° 426. Queste el chonponimento Chorinto delle loge di belvedere pure di mano di bramante era seghuitando questordine Sapi che il pilastro esce fora o 3 . m 3 . e e misurato A palmi (1).

Ceci est la composition corinthienne de la loge du belvédère, pareillement *de la main de Bramante*. En exécutant cet ordre, sache que le pilastre serait saillant de 3 onces et 3 minutes et qu'il est mesuré en palmes.

N° 531. Lavoro chorinto dele loge di belvedere di mano di Brte.

Ouvrage corinthien de la loge du Belvédère, *de la main de Bramante*.

N° 443. Queste una pianta Duna chiesa moderna noso dichi sia mano.

Ceci est le plan d 'une église moderne. *Je ne sais de quelle main.*

J'avais constaté l'omission du nom d'auteur dans tous les dessins représentant des monuments composés par Michel-Ange, et j'avais remarqué dans leurs légendes des traces de mots effacés.

J'en étais à ce point de mes recherches, quand M. Bingham, de Paris, obtint l'autorisation de photographier le livre de Michel-Ange avec les autres dessins de la collection Wicar.

(1) Le palme équivaut à 0m,22342, subdivisée en 12 parties appelées oncie; l'oncia en 5 parties ou minuti. Au N° 430, représentant la façade d'un palais moderne, il est dit qu'elle est mesurée avec le *palmo romano*, divisé en huit parties.

Des épreuves de nos dessins de Francia, obtenues par cet habile photographe, m'avaient montré que les traits jaunâtres de l'encre assez pâle dans les dessins devenaient plus apparents dans les épreuves photographiques. Aussitôt que je pus avoir communication des photographies des dessins de Michel-Ange, je m'empressai de les examiner à la loupe, et je suis parvenu à lire très-distinctement ces mots effacés ; c'était : *Di mano di Michelagnolo Buonarrotj*, avec des variantes dans l'orthographe du nom.

Il est évident que ce n'est pas en ces termes que l'auteur aurait signé son dessin ; il aurait écrit : *De ma main*.

Je désignerai, pour édifier mes lecteurs, les dessins suivants (planche IV) :

N° 435. Queste in chastello diroma D mano di Michelagnolo Bonaroti.

Ceci est au château de Rome, *de la main de Michelagnolo Bonaroti.*

N° 456° Ce dessin représente deux fenêtres avec consoles, et une arcade avec bossages, il porte ces mots : *Di Michelangelo Buonarotj.*

De Michel-Ange Buonaroti.

N° 468. Painta della lanterna di Santo lorenzo di mano di Michelagnolo Buonarotj.

Plan de la lanterne de Saint-Laurent, *de la main de Michelagnolo Bonaroti.*

N° 469. Queste la lanterna della Sagrestia di sanlorenzo *di mano di Michela g...lo B.....*

Ceci est la lanterne de la sacristie de Saint-Laurent *De la main de Michelagnolo Buonaroti.*

N° 580. Queste el ricetto Di sa lorenzo *di mano di Miche lagnolo Buonar..tj.*

Ceci est le vestibule de Saint-Laurent, *de la main Michelagnolo Buonarroti*

N° 581. Queste lordine della libreria di Santo lorenzo *di.....o di Michelagnolo bonaroti* e sapi come sono piu basse coe dove posano le cholone che nono sono e pilastri B 1 m 55 come e segnato.

Ceci est l'ordonnance de la bibliothèque de Saint-Laurent *de la main de Michelagnolo Bonaroti* et sache comment les colonnes à l'endroit où elles reposent, sont en contre-bas des pilastres de 1 bras 55 minutes. Comme il est marqué (1).

Que conclure de tout ceci ?

Grâce au secours merveilleux que nous a fourni la photographie, nos doutes se sont évanouis. Les mots qu'on avait fait disparaitre si habilement des légendes de nos dessins, à l'aide d'une substance chimique, la photographie les a ressuscités. On les lit sur les épreuves de M. Bingham, tandis qu'ils échappent à l'œil le plus exercé sur les dessins originaux, et *les mots ainsi altérés sont précisément les noms de Michel-Ange Buonarroti.*

Dans quelle intention cette suppression de mots a-t-elle été pratiquée ?

On est fondé à penser que la cupidité y a présidé dans le but de faire croire que le livre était de Michel-Ange Buonarroti, et a ainsi causé l'erreur que nous avons subie pendant si longtemps, et que Wicar lui-même a partagée avant nous ; car nous ne pensons pas que notre généreux donateur ait eu le moindre soupçon de cette supercherie, qui remonte à une époque fort ancienne.

Il est heureux, sous un certain rapport, que l'étude m'ait fait découvrir cette fraude, qui, en se perpétuant, aurait induit en erreur des hommes studieux et laissé subsister des attributions fausses ou hasardées qui jettent toujours une sorte de ridicule sur une collection.

Maintenant, faut-il ne plus tenir aucun compte du mérite in-

(1) Les colonnes sont dans le vestibule et les pilastres dans la bibliothèque.

trinsèque de ces dessins, et passer d'une admiration de commande à un entier dédain? Cela serait peu équitable.

La plupart de ces dessins se font remarquer par une sûreté de main si merveilleuse et tant de grâce pittoresque qu'ils sont évidemment l'œuvre d'un homme de talent, dont on découvrira peut-être un jour le nom.

En attendant, ils offrent encore bien des points intéressants aux recherches, et peuvent fournir l'occasion d'y puiser des documents nouveaux pour l'histoire de l'art.

Classés parmi les dessins des maîtres inconnus, ils feront toujours l'admiration des connaisseurs, et resteront pour les artistes des modèles de science et de bon goût.

Malgré ce déclassement, le nombre des dessins originaux dont *la valeur et l'authenticité sont incontestables* restera encore bien considérable dans notre Musée. Les études et les compositions telles que celles de Raphael, de Francia et d'autres maîtres que nous possédons, suffiront toujours pour maintenir notre collection au rang qu'elle a occupé jusqu'aujourd'hui parmi celles de premier ordre.

Lille, 15 octobre 1865.

Ce travail a été déposé dans la bibliothèque de l'Institut de France, par ordre de l'Académie des Beaux-Arts, le 19 mai 1866.

AQUILIUS SABINUS

ET

MIRABEAU

DESCRIPTION DE DEUX MÉDAILLES,

PAR M. ED. VAN HENDE.

Membre résidant.

SÉANCE DU 4 MAI 1866.

J'ai eu occasion d'acquérir, il y a quelques années, un joli lot de médailles romaines du Haut-Empire, où figurait une pièce que je ne pus classer. Elle révélait un nom d'empereur introuvable dans Mionnet et dans l'ouvrage récent de M. Cohen.

Une patine assez épaisse recouvrait cette curieuse médaille et je n'étais pas plus rassuré sur l'authenticité de la pièce, qu'éclairé sur l'attribution à lui donner.

Je lui fis subir, avec un de mes confrères [1], un traitement à l'acide caustique, et elle parut alors sous un aspect un peu grenu qui ne permettait pas cependant de la regarder comme évidemment coulée.

Dans cet état, je la communiquai à M. Cohen qui, joignant une obligeance empressée à ses profondes connaissances de l'antiquité, me signala aussitôt le personnage indiqué par la légende, sans se prononcer toutefois sur l'origine de la pièce.

Or, la légende était : IMP CÆS AQ SABINUS AUG, qu'il faut lire : IMPERATOR CÆSAR AQUILIUS SABINUS AUGUSTUS, et cet Aquilius

1 M. de Coster, de Bruxelles.

Sabinus est un personnage consulaire, le père d'Aquilia Severa, deuxième femme d'Héliogabale.

Je laissais dormir cette médaille dans mes cartons, lorsque, récemment, tout en feuilletant les belles planches du trésor de numismatique et de glyptique de M. Lenormant, je crus me souvenir d'avoir en ma possession un Mirabeau différent de ceux que j'avais sous les yeux. Je ne tardai pas à m'assurer que la générosité gracieuse et spontanée d'un de mes élèves, M. G. Gautier, m'avait procuré une rareté inédite.

Le désir naturel de la publier en compagnie de la médaille romaine dont j'ai parlé plus haut, me fit faire quelques recherches au sujet d'Aquilius Sabinus.

La question était complexe. La médaille était-elle l'œuvre d'un faussaire, ou bien Aquilius Sabinus, quoique non cité par les auteurs, a-t-il pu revêtir la pourpre?

L'incertitude pesant sur le premier point, me fit porter mes investigations sur le second.

Tout sembla confirmer l'hypothèse d'une élévation de mon héros à l'Empire. D'abord, le soin avec lequel les écrivains de l'Histoire Auguste déclarent, dans leurs préfaces et dans le cours de leurs écrits, l'impossibilité où ils se trouvent de tirer de l'obscurité les noms et l'histoire des tyrans et des empereurs qui avaient précédé leur époque à peine d'un demi-siècle. Cette ignorance s'étend même au titre d'empereur que Trébellius Pollion retire à Mœonius, sans pouvoir décider si Baliste l'a porté ou non.

Quant à Flavius Vopiscus, après avoir signalé des omissions de Suétone et de Marius Maximus, il rappelle sa discussion avec un de ses contemporains, au sujet de Firmus, maître de l'Egypte sous Aurélien, et regardé par son contradicteur, comme un brigand, tandis qu'il avait porté la pourpre et battu monnaie [1].

Comme on pourrait multiplier les citations, le silence de l'his-

[1] *Flavius Vopiscus*, préface.

toire n'est pas un argument contraire à ma supposition. Passons maintenant aux faits personnels à Aquilius Sabinus.

Héliogabale, proclamé empereur, était venu à Rome à l'âge de treize ans ; après avoir épousé, puis répudié Cornelia Paula, il fit enlever du collége des vestales la jeune Aquilia Severa, fille d'Aquilius Sabinus, personnage consulaire, et la prit pour épouse. Ce rapt sacrilége excita dans Rome une réprobation dont Héliogabale, malgré son dévergondage éhonté, se crut obligé de tenir compte. Il vint s'excuser devant le sénat et réclama, en sa qualité d'empereur et de prêtre, le privilége d'épouser une prêtresse.

Aquilia n'en fut pas moins délaissée honteusement pour une autre femme, puis reprise par Héliogabale, au milieu de ses désordres sans nom et sans mesure.

L'empereur avait conféré le titre de César à son cousin Alexandre Sévère ; devenu jaloux de ce prince, il résolut de s'en défaire. Pour écarter tout obstacle à l'exécution de ce projet, il avait ordonné à tous les membres du sénat de quitter Rome sur le champ.

Les sénateurs avaient obéi à cet ordre, et ceux qui n'avaient ni voitures, ni domestiques, avaient loué des porteurs ou pris les montures qu'ils avaient trouvées.

Lampride nous apprend que seul, en cette circonstance, un personnage consulaire, Sabinus, à qui Ulpien dédia ses ouvrages, était resté dans la ville. L'empereur l'ayant rencontré, appela un centurion et lui dit, à voix assez basse, de tuer ce sénateur récalcitrant, qui n'était autre que son beau-père. Mais le centurion était sourd ; il crut avoir reçu l'ordre de chasser cet homme de la ville et l'en fit sortir ; de sorte que l'infirmité du centurion sauva la vie à Sabinus [1].

1 Sabinum, Consularem virum, ad quem libros Ulpianus scripsit, quod in urbe remansisset, vocato centurione, mollioribus verbis jussit occidi. Sed, centurio, aure surdior. . . (*Vie d'Héliogabale.*)

On sait qu'Héliogabale ne réussit pas à trouver des serviteurs assez fidèles pour attenter aux jours d'Alexandre Sévère, et qu'au moment où il s'attendait à recevoir l'annonce de la mort de ce prince, un soulèvement éclata contre lui-même.

Un faussaire a pensé, avant moi, que Sabinus, justement irrité par le danger auquel le hasard seul l'avait fait échapper, aurait pu prendre alors le titre d'empereur, comme l'ont fait beaucoup d'autres en semblable occurrence et dans le courant du même siècle.

Tirant parti d'une présomption si plausible, l'ingénieux antiquaire se mit donc à l'œuvre; et pour ne point se trahir par le caractère de la gravure, qu'un burin moderne imite difficilement, il prit tout simplement une médaille d'Héliogabale, dont le revers : MARS VICTOR, représente ce dieu nu en marche, tenant de la droite une lance et de la gauche, un trophée[1]. Quatre lettres de la légende NTON firent place à celles-ci : QSAB et on put lire distinctement la légende citée plus haut. De plus, une altération du profil donna à la physionomie un cachet de sénilité bien distinct. V. Pl. n° 1.

Mais cette substitution de lettres avait sans doute laissé quelques traces suspectes aux yeux des connaisseurs, ou plutôt la pointe d'un canif pouvait trop facilement amener la découverte de la fraude, en faisant sauter des caractères parasites. Un surmoulage, caché avec art sous une oxydation savamment ménagée, vint parer à cet inconvénient.

Cependant le bain d'acide caustique et un long séjour dans mon porte-monnaie, finirent par débarrasser presque complètement la pièce de sa prétendue patine, et il devint évident qu'elle avait été fondue et non frappée.

Enfin, une observation attentive des caractères substitués permet de remarquer qu'ils sont plus écartés que ceux du reste

[1] Mionnet. *De la rareté des Médailles*, t. 1, p. 346.

de la légende. Ce fait s'explique par la largeur des N qui, dans les pièces antiques, tiennent plus de place que le Q et le B.

Le jour s'est donc fait, et je viens aujourd'hui dénoncer la fraude qui a pu se cacher sous un caractère de vraisemblance assez spécieux. Il serait curieux de retrouver la pièce altérée primitivement et de savoir s'il existe d'autres exemplaires de la médaille d'Aquilius Sabinus.

Ce procédé de substitution de lettres consiste ordinairement dans le grattage de celles qui ne se prêtent pas à une transformation trompeuse, et l'application d'une couche de mastic ou de ciment retraillé ensuite et dissimulé sous un vernis. Par exception, dans l'espèce, il y a eu un surmoulage supplémentaire.

Je n'ai pas à craindre la même déception avec la médaille de Mirabeau.

Parmi les onze pièces frappées en l'honneur du Démosthène français et qui figurent dans le trésor de numismatique et de glyptique, il en est une, due au burin de Lorthior, graveur d'origine lilloise, portant en légende, autour du buste de Mirabeau : JE COMBATTRAI LES FACTIEUX DE TOUS LES PARTIS, et ayant pour revers cette inscription : BON POUR 40 SOLS A ÉCHANGER EN ASSIGNATS PAR DAIROLANT ET COMP. L'AN IV DE LA LIB. 1792.

A la suite de cette description, M. Lenormant dit : « Bien que cette pièce, par la date du revers, appartienne à l'année suivante, et qu'elle n'entre pas, comme monnaie particulière, dans la série de la Révolution, mais dans celle des monnaies françaises, nous avons cru devoir la placer ici, parce qu'elle rappelle ces paroles que Mirabeau prononça, un mois avant sa mort, à l'Assemblée nationale, dans la séance du 28 février 1791 et où ses efforts parvinrent seulement à faire ajourner l'adoption de la loi contre l'émigration : « Si vous faites une loi contre les » émigrants, je jure de n'y obéir jamais.... Je combattrai les » factieux ; je les combattrai de quelque parti et de quelque côté » qu'ils puissent être [1]. »

1 *Médailles de la Révolution française*, p. 34.

La médaille que je vais décrire répond aux deux observations de M. Lenormant, elle rappelle sous la forme d'une médaille, le même incident parlementaire et elle est de l'année 1791.

Il y a une variante dans les paroles qui ne figurent ni au *Moniteur*, ni dans l'ouvrage de M. Buchez.

Ma médaille porte ces mots : JE POURSUIVRAI LES FACTIEUX PARTOUT, autour du buste habillé de Mirabeau, à gauche. Sous le bras : MONTAGNY.

℞ LA NATION, LA LOI, 1791. Entre deux branches, laurier et chêne, en sautoir, deux écus ovales accolés, posés sur des cartouches et séparés par une épée en pal que surmonte le bonnet phrygien. L'écu de droite, timbré de la couronne royale, porte les armes de France : d'azur à trois lys d'or. Le senestre, surmonté d'une couronne de chêne, porte un faisceau entouré de ces mots : NOTRE UNION FAIT NOTRE FORCE. Au-dessus, une banderole où se lit : MÉTAL DE CLOCHE. V. Pl. n° 2.

Un fait digne de remarque, c'est que de toutes les médailles décrites de Mirabeau, aucune ne donne à sa physionomie le cachet de finesse et de distinction que lui a imprimé le burin de Montagny. Le graveur a dû s'inspirer d'une peinture représentant le comte avant qu'il eût abordé la tribune, mais quand déjà il se livrait aux travaux sérieux qui lui concilièrent outre l'estime et la confiance des ministres du Roi, la popularité qui le fit choisir par deux assemblées électorales de la Provence pour représenter le Tiers-Etat aux Etats-Généraux de 1789.

On n'y retrouve pas l'embonpoint que lui donnent les médailles à tête laurée, gravées par Galle et par les artistes de Lyon. D'ailleurs, la frisure compliquée de sa coiffure poudrée convenait mieux au diplomate chargé par de Calonne d'une mission secrète à Berlin, qu'au représentant du Tiers-Etat et à l'orateur qui avait entrepris la grande tâche de diriger la marche de la Révolution.

La nécessité de multiplier la menue monnaie, à cette époque, fut si impérieuse que le manque de cuivre disponible força de

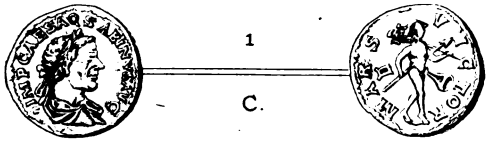
recourir à la fonte des cloches d'église. Ce procédé expéditif devint cependant assez coûteux ; le peu de malléabillité de l'alliage était funeste aux coins monétaires, dont la trempe n'était pas en rapport avec la résistance du métal employé. Quand on s'en servit pour la fabrication des médailles, il fallut renoncer à l'usage de la virole et se contenter d'une frappe défectueuse.

L'exemplaire de la pièce décrite ci-dessus se ressent de cette cause d'infériorité ; quoique le buste de Mirabeau ressorte avec éclat sur le champ blanchâtre d'un alliage imparfaitement mélangé, l'aspect de la pièce laisse à désirer, parce que la frappe s'est faite de côté et que la légende est incomplète.

Il m'aurait été impossible de savoir que la date 1791 doit suivre ces mots : *la Nation*, *la Loi*, si je ne l'avais vue sur un surmoulage venant d'un exemplaire fruste, mais frappé en plein flan, qui m'a été communiqué par notre honorable collègue, M. Verly.

Ma pièce n'est donc pas unique ; mais c'est peut-être la seule qui rende bien la gravure de Montagny. Je désire la publier, parce que je la regarde comme la plus belle reproduction des traits de Mirabeau et qu'elle satisfait aux *desiderata* exprimés par M. Lenormant.

AQUILIUS SABINUS ET MIRABEAU.



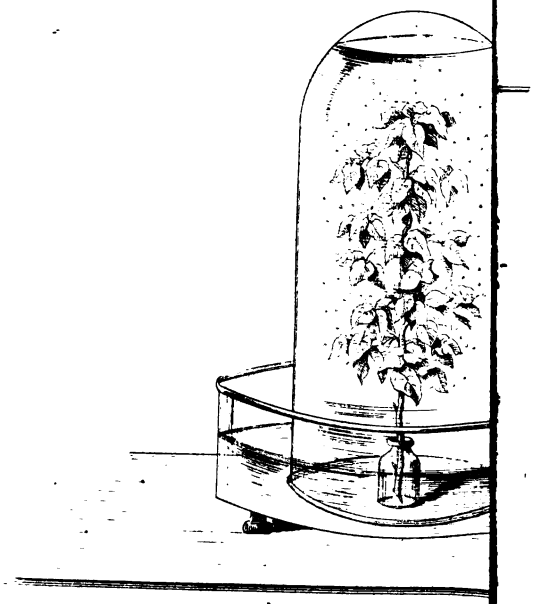
1

C.

2

M.D.CL.

Fig. 1.



J. Danel, Lith.

RECHERCHES CHIMIQUES

SUR LA VÉGÉTATION.

FONCTIONS DES FEUILLES.

4e MÉMOIRE.

PAR M. BENJ. CORENWINDER,

Membre résidant.

SÉANCE DU 16 FÉVRIER 1866.

J'ai déjà consacré quinze années de ma vie à la recherche des lois qui président à la respiration des plantes et j'ai écrit sur ce sujet plusieurs mémoires. Il ne m'a pas été donné, j'en conviens, d'ajouter des découvertes capitales à celles de mes devanciers; mais j'ai étendu ces découvertes et je leur ai imprimé, par des expériences précises, un caractère de vérité authentique.

On sait que les anciens physiologistes faisaient généralement leurs expériences dans des conditions qui ne sont pas celles de la nature. Ainsi, voulaient-ils observer l'action de la lumière sur les feuilles, ils détachaient celles-ci de leur plante et les plaçaient dans un bocal de verre renversé et rempli d'eau de

source. J'ai reconnu, depuis, que ces expériences ne donnent pas de faux résultats, mais nul ne contestera qu'on pouvait douter de leur exactitude et qu'il y avait beaucoup d'intérêt à les confirmer au moyen d'observations faites sur des végétaux maintenus dans leur situation normale.

Pénétré de cette vérité : que dans les sciences d'observation il ne faut pas conclure au-delà de ce qui touche les sens, j'ai dû en exposant mes recherches antérieures passer sous silence des faits qu'il ne m'avait pas été possible de mettre en lumière.

Mais aujourd'hui que je suis arrivé à un degré de connaissances plus complètes sur le sujet qui m'occupe, je crois pouvoir avec avantage compléter mes mémoires précédents par quelques développements qui précisent mieux les phénomènes et élucident les points obscurs.

ASSIMILATION DU CARBONE A LA LUMIÈRE SOLAIRE.

Les savants qui ont étudié la respiration des plantes à la fin du siècle dernier opéraient généralement par une méthode assez grossière, mais qui cependant leur a permis de faire de brillantes découvertes et des observations qui n'ont pas perdu de leur valeur aujourd'hui.

La figure N° 1 donne une idée suffisante de leur méthode d'observation.

Elle représente une cloche placée sur une soucoupe et renfermant des feuilles de plantes. La cloche et la soucoupe s'ont pleines d'eau de source. L'appareil étant exposé au soleil, les feuilles se couvrent bientôt de bulles nombreuses d'un fluide élastique qui vient se réunir à la partie supérieure de la cloche.

Ce gaz examiné, on reconnaît qu'il est formé presque en totalité d'oxygène (air déphlogistiqué.) C'est à l'aide de cet appareil que Sennebier et surtout Ingenhousz ont fait de nombreuses expériences sur lesquelles ils ont écrit des ouvrages intéressants qu'on peut consulter encore avec fruit aujourd'hui [1].

Une question a dû préoccuper d'abord ces physiciens. c'est celle de connaître l'origine de l'air expiré par les feuilles maintenues sous l'eau, au soleil.

Ingenhousz prétendait que l'air déphlogistiqué qui sort de la surface des feuilles mises dans de l'eau, n'est pas puise par elles dans cette eau [2]. Les raisons qu'il donne à l'appui de de cette opinion, sont que l'air qu'on recueille des plantes sort distinctement de leurs pores et que la quantité qui s'en échappe ainsi est supérieure à ce qu'on en pourrait tirer de l'eau par l'ébullition. Cette manière de voir d'Ingenhousz est erronnée, ainsi qu'on l'a reconnu depuis.

Sennebier n'a pas tranché la question d'une manière aussi radicale que son compétiteur. Il l'a posée en termes dubitatifs qui prouvent que pour lui la chose n'était pas aussi claire.

Voici comment il s'exprimait [3] :

« L'air produit par les feuilles végétantes exposées sous l'eau au soleil, est-il produit par l'air de l'eau qui passe dans la feuille et qui s'en échappe ensuite ; ou provient-il originairement de cette feuille ? »

Pour étudier cette question, ce physiologiste, ainsi qu'il le rapporte lui-même, mit des feuilles de pêcher, de joubarbe, des talles de gramen, sous des récipients dont les uns étaient

[1] Sennebier. *Mémoires physico-chimiques*, 3 vol. Genève, 1782.
Ingenhousz. *Expériences sur les végétaux*, 2 vol. Paris, 1787.

[2] *Expériences sur les végétaux*, t. I, p. 30

[3] *Mémoires physico-chimiques*, t. I, p. 29.

remplis avec de l'eau saturée d'air fixe (acide carbonique), d'autres avec de l'eau commune, d'autres avec de l'eau distillée, d'autres enfin avec de l'eau bouillie ; il les exposa au soleil, et il trouva que les feuilles qui étaient placées dans l'eau chargée d'air fixe, fournissaient beaucoup plus d'air que les autres ; que les feuilles placées dans l'eau commune en produisaient considérablement plus que celles qui étaient dans l'eau distillée ou bouillie ; et que cette dernière était celle de toutes qui provoquait le moins l'émission de cet air [1].

Ainsi Sennebier observa le premier que la présence de l'acide carbonique dans l'eau favorise l'émission de l'oxygène de la part des feuilles placées dans ce milieu, au soleil. Mais comme il ne connaissait pas la composition de l'air fixe et qu'il ne savait pas que celui-ci contient de l'air déphlogistiqué, il ne put parvenir à expliquer ce phénomène.

Avec une profondeur de vues qu'on admire souvent chez ces éminents observateurs, Sennebier analyse toutes les conditions de ce phénomène. Ainsi qu'Ingenhousz, il se préoccupe d'abord de ce que l'air fourni par les feuilles n'est pas le même que celui qu'on retire de l'eau par l'ébullition, et conséquemment que ce n'est pas de l'eau que les feuilles retirent cet air. En outre, disait-il, les feuilles en fournissent bien plus qu'il n'y en a dans l'eau : ces organes renferment donc un air qui leur est propre et qu'elles émettent lorsqu'elles sont exposées sous l'eau au soleil. Cependant, ajoute-t-il plus loin (comme pour corriger ce que cette opinion avait de trop absolu) : on ne peut se dissimuler que les feuilles rendent d'autant plus d'air, au soleil, que l'eau où elles sont mises en est plus chargée ; il faut donc penser que ces feuilles absorbent aussi de l'air contenu dans l'eau, *mais qu'elles l'élaborent avant de le rendre*.

Sennebier pressentit donc le véritable sens de ce phénomène ;

1 *Mémoires physico-chimiques*, t. I, p. 36.

mais l'état de la chimie à l'époque où il vivait, ne lui permit pas de le préciser en termes convenables.

Plus tard, lorsqu'on connut la composition de l'air fixe (acide carbonique) on expliqua facilement pourquoi les feuilles ne donnent pas d'oxygène dans l'eau bouillie, alors qu'elles en émettent sensiblement dans l'eau de source (qui contient de l'acide carbonique) et davantage encore dans l'eau saturée de cet acide.

On admit avec raison que l'acide carbonique contenu dans l'eau, est absorbé sous l'influence des rayons solaires ; qu'il y a fixation de carbone et exhalation d'oxygène. En cette circonstance, le phénomène est de même nature que celui qui se produit dans l'air atmosphérique.

Il n'est plus douteux aujourd'hui que les feuilles plongées dans de l'eau de source absorbent l'acide carbonique contenu dans cette eau. Je crois néanmoins qu'il n'est pas sans utilité de faire connaître une particularité de ce phénomène qui me paraît intéressante.

Depuis plusieurs années, j'ai pris l'habitude de faire presque constamment, en mon jardin à la campagne, des expériences à la manière d'Ingenhousz et de Sennebier; non pas que je me contente des résultats qu'elles me fournissent et que je les admette comme définitifs, mais parce qu'elles sont très-faciles à exécuter, exigent peu de préparations, et qu'elles me procurent souvent l'occasion de faire des recherches plus précises à l'aide de mon appareil ordinaire [1] (Note 1).

Ayant placé sous une cloche pleine d'eau de source (prise à ma pompe) des feuilles de capucine qui ont la propriété d'émettre beaucoup d'oxygène au soleil, je remarquai au bout de deux à trois jours, en retirant ces feuilles de la cloche, qu'elles étaient devenues blanchâtres. Les ayant fait sécher au soleil, il me fut

[1] Voir mon Mémoire imprimé dans les *Annales de physique et de chimie*, année 1858.

facile d'acquérir la preuve qu'elles étaient couvertes de granulations de carbonate de chaux. Trempées dans de l'eau acidulée, ces feuilles faisaient effervescence.

En répétant une expérience semblable sur les feuilles rouges de l'Atriplex des jardins, le dépôt de carbonate calcaire ne fut pas moins abondant. Comme il ne pouvait y avoir d'évaporation sous la cloche, il est bien évident que ce dépôt, produit à la surface des feuilles, démontre que l'acide carbonique avait pénétré dans ces feuilles aux points où le dépôt calcaire avait eu lieu.

On sait que les eaux de source renferment beaucoup de carbonate calcaire dissous à la faveur de l'acide carbonique.

En faisant bouillir cette eau ou en la soumettant à l'évaporation spontanée, ce sel se dépose. Ces granulations produites à la surface des feuilles prouvent donc que, dans le cas de mon expérience, il y avait eu absorption d'acide carbonique (Note 2).

CERTAINES FEUILLES NE DONNENT PAS D'OXYGÈNE PENDANT LEUR EXPOSITION AU SOLEIL. ELLES NE PERDENT PAS NÉANMOINS LA PROPRIÉTÉ D'EXHALER DE L'ACIDE CARBONIQUE DANS L'OBSCURITÉ.

Sennebier a fait des expériences assez nombreuses à l'effet de découvrir si les feuilles exhalent de l'oxygène dans tous les états, où elles se trouvent pendant leur vie[1].

A ce sujet il a constaté les faits suivants :

« 1° Les cotylédons des haricots n'expirent pas d'oxygène ou en expirent très-peu, lorsqu'on les soumet à l'action des rayons solaires ; c'est-à-dire qu'ils ne possèdent qu'à un faible degré la propriété de décomposer l'acide carbonique.

» 2° Les feuilles naissantes, de couleur jaune ou rouge en fournissent une proportion faible, sinon nulle.

1 *Mémoires physico-chimiques*, t. I, p. 109.

» 3° Les feuilles qui rougissent avant de tomber comme celles de la vigne du Canada, du poirier sauvage, de la bardane, de l'épine-vinette, etc., n'en donnent aucune trace [1]. Il en est de même des feuilles sèches qui tombent de l'arbre à l'approche de l'hiver, après qu'elles ont été parfaitement desséchées [2].

» 4° Les feuilles panachées, celles qui ont des parties diversement colorées, ne produisent pas d'oxygène par leurs fragments colorés en rouge. Telles sont celles de l'amarante tricolore. Toutefois la variété de l'amarante qui a des feuilles entièrement rouges fournit assez d'oxygène lorsqu'on l'expose aux rayons du soleil.

» 5° Enfin les feuilles étiolées, c'est-à-dire celles qui se sont développées dans l'obscurité et qui sont entièrement blanches ou jaunâtres, ne donnent absolument aucune trace d'oxygène, lorsqu'on les transporte, sans transition, du milieu où elles ont vécu, dans une station où elles reçoivent les rayons du soleil. »

Tel était l'état des connaissances acquises par Sennebier, lorsque de Saussure fit une expérience, à ce sujet, sur la variété de l'arroche (Atriplex hortensis) qui a des feuilles entièrement rouges à l'époque où sa végétation est très-active. Il constata que cette plante fournit abondamment de l'oxygène lorsqu'elle est exposée au soleil, et il lui parut que cette variété rouge n'en produisait pas moins que la variété de l'atriplex qui a des feuilles vertes [3].

J'ai confirmé, il y a quelques années, cette observation de De

[1] Observons en passant que ces feuilles rouges sont mortes ; tout principe de végétation est éteint en elles. Cette remarque est essentielle, parce que nous verrons plus loin que ces organes peuvent affecter une couleur différente de la verte à l'époque la plus active de leur existence.

[2] M. Boussingault vient de découvrir que les feuilles vertes qu'on a fait sécher dans un herbier périssent et perdent conséquemment la propriété de décomposer l'acide carbonique.

[3] *Recherches chimiques sur la végétation*, p. 56. 1804.

Saussure, en opérant d'une manière plus rigoureuse qu'il ne l'avait fait lui-même, c'est-à-dire en mettant en expérience une plante d'atriplex végétant en pleine terre. Cette plante, placée sous une cloche contenant de l'air mélangé d'un décilitre d'acide carbonique, absorba ce dernier en moins d'une heure, sous l'influence d'un soleil assez vif.

Des recherches effectuées sur d'autres plantes qui, pendant leur période active de végétation ont des feuilles qui ne sont pas colorées apparamment en vert, m'ont appris qu'elles ont également la propriété de produire de l'oxygène tout aussi bien que les feuilles vertes [1].

Il résulte de ces observations qu'il faut distinguer les feuilles chez lesquelles la coloration rouge, blanche ou jaune est un indice de dégénérescence et d'épuisement (soit que ces couleurs affectent la feuille entière ou seulement des fragments de sa surface), de celles qui sont normalement colorées en pourpre au moment où leur activité vitale est dans toute sa plénitude. Les premières n'ont plus d'action sur l'acide carbonique, les dernières le décomposent avec énergie.

Il paraît probable qu'en général toutes les feuilles de la dernière catégorie, outre la matière colorante qui domine, contiennent aussi de la matière verte qui, quelquefois est apparente, souvent est entièrement dissimulée.

Il est même remarquable que cette matière verte qui disparaît en apparence pendant la période adulte de la végétation, au moment où la plante exerce ses fonctions vitales avec le plus d'activité, reparaît quelquefois à l'époque où la feuille vieillit. C'est ce qu'on observe particulièrement sur le noisetier pourpre dont les organes foliacés sont verts à la fin de l'été. La matière colorante pourpre est donc plus fugace que la matière verte.

Étant bien établi par les expériences de De Saussure et les

1 *Recherches chimiques sur la végétation.* Mémoires de la Société des Sciences de Lille, 1863.

miennes que certaines feuilles colorées en pourpre pendant la période active de leur existence, jouissent néanmoins de la propriété d'expirer de l'oxygène, à la lumière solaire; il reste à déterminer si cette propriété dépend exclusivement de la matière verte; celle-ci exerçant son action particulière, nonobstant le voile dont elle est revêtue. N'est-il pas possible aussi que la chlorophylle éprouve une modification dans sa couleur et même dans ses propriétés chimiques tout en conservant son influence sur l'acide carbonique de l'air?

Ayant entrepris depuis plusieurs années des recherches sur les feuilles panachées et sur celles qui sont étiolées, j'ai vu se confirmer les observations de Sennebier.

Pour les feuilles panachées, j'ai opéré particulièrement sur celles d'une espèce très-connue de l'érable, lesquelles sont blanches avec des fragments verts. La partie blanche n'abandonne pas de matière colorante aux réactifs chimiques; elle n'exhale pas d'oxygène à la lumière. Cette plante possède souvent à l'extrémité de ses rameaux des feuilles entièrement blanches; celles-ci sont absolument inertes à l'égard de l'acide carbonique et n'en décomposent aucune trace, même sous l'influence d'un soleil très-vif.

Il m'a paru intéressant de rechercher comment ces feuilles incolores se comportent dans l'obscurité. A cet effet, j'ai fait passer un rameau absolument dénué de vert sous la cloche de mon appareil, et j'ai vu que ces organes faibles et dégénérés exhalent de l'acide carbonique en l'absence de la lumière et même pendant le jour, lorsqu'on les maintient dans un appartement ou en un lieu fort ombragé.

Les feuilles étiolées, par exemple celles de la chicorée, qu'on fait pousser dans une cave et qui ne présentent pas de trace d'apparence verdâtre, n'exhalent pas d'oxygène lorsqu'on les transporte de l'obscurité dans un lieu éclairé par les rayons du soleil. Toutefois, si avant de faire l'expérience, on les

laisse séjourner à la lumière pendant quelque temps, elles verdissent et acquièrent peu à peu la propriété de décomposer l'acide carbonique.

Ces organes blancs ou jaunâtres, développés dans l'obscurité exhalent néanmoins de l'acide carbonique. A la température de 5 à 6 degrés, cette exhalation est faible comme pour tous les végétaux, mais si la chaleur augmente, elle devient plus considérable [1].

Il résulte de ces dernières observations que le phénomène de l'expiration nocturne se manifeste même chez des végétaux dépourvus de chlorophylle [2].

LES FEUILLES DES PLANTES DÉCOMPOSENT BEAUCOUP PLUS D'ACIDE CARBONIQUE PENDANT LE JOUR QU'ELLES N'EN EXHALENT PENDANT LA NUIT.

J'ai publié en 1858 un Mémoire sur l'assimilation du carbone par les feuilles [3]. Les expériences qui en font l'objet ayant été effectuées à l'aide d'un appareil qui me permettait d'opérer sur des plantes végétant dans leur condition normale, il en résulte que mes observations ont l'avantage de mieux satisfaire l'esprit que celles qui ont été effectuées sur des feuilles séparées de leur tige. Avec cet appareil, j'ai résolu plusieurs problèmes relatifs à la respiration des plantes et j'ai complété les observations de mes devanciers.

1 M. Boussingault a déjà annoncé qu'une plante née dans l'obscurité doit émettre incessamment de l'acide carbonique, tant que les matières contenues dans la graine fournissent du carbone. (*Annales des sciences naturelles*, t. I, p. 315, 1864.)

2 M. Ch. Lory a observé (*Annales des sciences naturelles*, 1847) que les Orobanches, plantes parasites dépourvues de parties vertes, dégagent de l'acide carbonique à toutes les époques de l'année, soit à la lumière solaire, soit dans l'obscurité.

3 *Annales de physique et de chimie*, année 1858.

C'est ainsi que j'ai démontré que la quantité d'acide carbonique expirée par les feuilles pendant la nuit est bien inférieure à celle que les mêmes feuilles peuvent absorber pendant le jour, surtout par un beau soleil.

Par exemple, une plante de colza, exposée pendant une heure aux rayons du soleil, peut absorber 166 centimètres cubes d'acide carbonique. En supposant que cette exposition ait lieu pendant dix heures, en admettant *que les conditions restent absolument les mêmes*, elles en fixeraient 1660 centimètres cubes.

Or, cette plante, pendant une nuit entière, n'ayant expiré que 42 centimètres cubes, on voit que ce qu'elle gagne pendant le jour est bien supérieur à ce qu'elle perd dans le courant de la nuit [1].

Des expériences faites sur d'autres plantes m'ont donné des différences non moins considérables.

De ce que j'ai trouvé que cette plante a pu faire disparaître 166 centimètres cubes d'acide carbonique, en restant exposée au soleil pendant une heure, il n'en résulte pas nécessairement qu'en dix heures, elle en absorberait dix fois d'avantage. Aussi, en rendant compte de l'expérience précédente, ai-je eu le soin de faire cette restriction : que pour obtenir en dix heures une absorption de 1660 centimètres cubes, il fallait que pendant cet intervalle, les conditions fussent absolument les mêmes qu'elles l'avaient été pendant une heure. Cette réserve était nécessaire ; car rien ne nous autorise à admettre que l'assimilation des feuilles est constante et proportionnelle au temps, c'est-à-dire qu'en quinze heures elle serait quinze fois plus forte qu'en une heure, etc.

[1] Cette loi n'avait pas échappé à Ingenhousz, qui l'a exposée dans un chapitre intitulé : « Expériences qui démontrent que l'altération causée par les plantes à l'air commun pendant la nuit est de peu d'importance en comparaison de l'amélioration qu'il en reçoit pendant le jour. » (*Expériences sur les végétaux*, t. I, p. 259.)

L'intensité de l'absorption diurne varie suivant beaucoup de circonstances : en raison de la température, de l'état du ciel, de l'heure du jour, c'est-à-dire, de l'inclinaison des rayons solaires. Toutefois, peu de temps après son lever, le soleil agit déjà sur les feuilles ainsi que je l'ai démontré dans mon premier mémoire.

J'ai eu l'intention de jeter quelque lumière sur cette question, mais j'avoue que j'ai été arrêté par les difficultés dont elle est hérissée. Lorsqu'une plante est enfermée sous une cloche, on ne peut pas impunément l'exposer à toute heure à l'action du soleil, au moment où cet astre approche du zénith, la température s'élève dans la cloche à un point tel que les feuilles grillent et produisent conséquemment de l'acide carbonique : en ce cas, l'expérience est tout-à-fait mauvaise ; aussi ai-je toujours eu le soin de ne faire mes recherches que vers huit ou neuf heures du matin. Ces expériences sont beaucoup plus difficiles qu'on ne le croit, et il faut prendre des précautions pour éviter de commettre des erreurs grossières.

Je ne me dissimule même pas que l'on ne peut admettre d'une manière absolue que les conditions soient les mêmes pour les plantes enfermées sous une cloche, que pour celles qui sont maintenues en plein air où elles sont rafraichies constamment par des courants d'air chargés de vapeur. Mais comme il n'y a pas moyen d'opérer autrement, il faut bien se contenter de l'approximation qu'on obtient, et faire ses réserves sur les causes d'erreurs introduites par l'expérience elle-même.

LES FEUILLES EXHALENT-ELLES DE L'ACIDE CARBONIQUE PENDANT LE JOUR ET DANS QUELLES CIRCONSTANCES ?

On répète souvent, même devant l'Académie des sciences, que les feuilles des plantes exhalent pendant le jour de l'acide carbonique, lorsqu'elles sont exposées à la lumière diffuse.

Prise dans un sens absolu, cette opinion usse; il faut préciser au préalable ce qu'on entend par de la lumière en cet état, car dans un mémoire précédent, j'ai prouvé que si ce phénomène a lieu pour les feuilles adultes lorsqu'elles sont maintenues dans un endroit fort ombragé ou dans un appartement, il ne se manifeste plus lorsque ces feuilles se trouvent en plein air, que le ciel soit clair ou voilé par des nuages.

Cette opinion a été accréditée dans la science par des chimistes qui ont opéré dans leur laboratoire sur des tronçons de rameaux placés dans l'air stagnant d'une cloche fermée. Cette méthode d'observation est vicieuse : il importe, lorsqu'on veut étudier la nature, de se rapprocher de ses procédés. Il convient dans le cas actuel de ne conclure qu'après avoir fait des expériences sur des plantes maintenues dans leur état normal, c'est-à-dire en plein air.

De Saussure lui-même n'a pas été éloigné de croire que les feuilles dégagent constamment de l'acide carbonique même au soleil. Il a été conduit à émettre cette opinion par suite d'une expérience que je vais faire connaître en reproduisant les termes mêmes dans lesquels il l'a exposée.

En un chapitre de ses mémoires intitulé : « L'élaboration de l'acide carbonique par les feuilles, est nécessaire à leur végétation au soleil [1], » voici comment il s'est exprimé :

« J'ai suspendu à la partie supérieure des récipients qui couvraient des rameaux de pois, 7 ou 8 grammes de chaux éteinte à l'eau et desséchée ensuite brusquement à la chaleur de l'eau bouillante. J'ai fait reposer l'ouverture de ces récipients sur des soucoupes pleines d'eau de chaux. (Note 3.)

» Dès le second jour, l'atmosphère des plantes exposées au soleil dans cet appareil a diminué de volume.

[1] *Recherches chimiques sur la végétation*, p. 34.

» Le troisième jour, les feuilles inférieures ont commencé à jaunir ; et entre le cinquième et le sixième jour, les tiges étaient mortes ou entièrement défeuillées. L'atmosphère des plantes examinée à cette époque, s'est trouvée viciée ; elle ne contenait plus que $\frac{16}{100}$ d'oxygène. Des pois que j'avais fait végéter en même temps, sans chaux, sous des récipients pleins d'air commun, ne l'avaient changé ni en pureté ni en volume, et ils étaient sains et vigoureux dans toutes leurs parties. Nous voyons par l'expérience avec la chaux qu'il y a eu absorption et par conséquent formation d'acide carbonique ; car la substance qui a produit l'absorption n'a eu d'action que sur ce gaz. Nous voyons de plus que la présence ou plutôt l'élaboration de l'acide carbonique est nécessaire à la végétation au soleil. On trouve enfin, que quand on ne s'aperçoit pas de la production de l'acide carbonique par les plantes qui végètent sans chaux dans l'air commun, c'est parce qu'elles le décomposent à mesure qu'elles le forment avec le gaz oxygène environnant. » (Note 3.)

Cette expérience est dépourvue de toute précision.

De Saussure observe que *dès le second jour* l'atmosphère des feuilles exposées au soleil a diminué de volume. Le fait peut être vrai, mais en est-il de même des conséquences qu'il en tire?

Si les feuilles devaient normalement exhaler de l'acide carbonique au soleil, cette exhalation aurait dû être sensible le premier jour ; car un phénomène physiologique de cette nature, s'il était constant et normal, devrait surtout se manifester alors que les feuilles sont encore saines et vigoureuses. En les maintenant dans une atmosphère stagnante, ces organes ne sont plus dans des conditions régulières ; et quand même ils produiraient de l'acide carbonique *le lendemain* au soleil, il serait hasardeux de conclure que cette production est le résultat d'une fonction de la plante plutôt que d'un commencement d'altération.

Toutes les fonctions physiologiques normales des feuilles se manifestent dès les premiers instants où on les observe. Que

l'on expose des feuilles au soleil dans une cloche contenant avec de l'air une proportion assez considérable d'acide carbonique (un décilitre par exemple), on remarque que cette quantité d'acide est absorbée en totalité après une heure ou deux d'insolation, si les branches mises en expérience sont un peu volumineuses. Pour que la conclusion de De Saussure fût admissible, il aurait donc fallu que les feuilles exhalassent de l'acide carbonique dans les premières heures de l'expérience. C'est ce qui n'a pas eu lieu.

De Saussure fait remarquer que le lendemain, il y avait absorption dans la cloche, c'est-à-dire qu'il s'était produit une certaine quantité d'acide carbonique. Mais il n'appuie pas suffisamment, à mon avis, sur sa manière d'opérer ; il ne dit pas si les feuilles sont restées sous la cloche pendant la nuit ou s'il les en a retirées.

Il est évident que dans le premier cas l'absorption doit être attribuée à l'exhalation d'acide carbonique qui avait eu lieu dans l'obscurité. Il aurait dû s'expliquer à cet égard.

Quand bien même, du reste, ce physiologiste aurait remarqué que le lendemain, pendant le jour il y avait absorption dans la cloche et conséquemment production d'acide carbonique, pouvait-il conclure que cette production était le fait d'un phénomène normal ? Evidemment non. D'après son aveu, les feuilles inférieures ont commencé à jaunir le troisième jour ; le cinquième et le sixième jour, les tiges étaient entièrement défeuillées. Puisque l'altération était manifeste le troisième jour, ne pouvait-elle pas avoir commencé le deuxième ? N'est-ce pas elle qui a occasionné le dégagement d'acide carbonique qui émane essentiellement de toutes les matières organiques entrant dans la période de destruction ?

Et puisque ce physiologiste n'a analysé l'air, qui avait été en contact avec les plantes, qu'après la chute des feuilles jaunies, il n'était pas rationnel de conclure que la disparition

de $\frac{1}{100}$ d'oxygène avait pour cause une absorption normale et physiologique exercée par les feuilles qui auraient transformé cet oxygène en acide carbonique. Cette absorption doit être attribuée plutôt à l'altération des plantes.

Si les rameaux de pois qui végètent dans des cloches ne renfermant pas d'alcalis ne changent pas la pureté de l'air, c'est uniquement parce que les feuilles peuvent reprendre pendant le jour, au soleil, l'acide carbonique exhalé pendant la nuit et se récupérer ainsi de ce qu'elles ont perdu.

Lors donc que De Saussure a émis cette proposition assez vague et dont le sens est peu saisissable :

« L'élaboration du gaz acide carbonique par les feuilles est nécessaire à leur végétation au soleil. »

Il a dit une chose vraie, s'il a entendu par là que les feuilles exposées au soleil ne peuvent vivre dans une atmosphère privée d'acide carbonique. Ce fait est parfaitement exact. En admettant que l'absorption de cet acide soit un acte nutritif, la plante meurt d'inanition dans un milieu qui en est dépourvu. Elle périt rapidement alors, surtout si elle a été détachée de ses racines.

Mais la conclusion qui me paraît fort hasardée, c'est celle que De Saussure exprime en ces termes :

« Quand on ne s'aperçoit pas de la production de l'acide carbonique par les plantes qui végètent sans chaux dans l'air commun, c'est parce qu'elles le décomposent à mesure qu'elles le forment avec le gaz oxygène environnant. »

Si je comprends bien l'idée de De Saussure, il arriverait qu'au soleil les feuilles commencent par absorber l'oxygène de l'air. Celui-ci exerçant un phénomène de combustion dans le tissu de ces feuilles, serait changé en acide carbonique et rejeté au dehors sous cette nouvelle forme. De cette manière, la respiration des végétaux serait analogue à celle des animaux. Mais cet acide carbonique, à peine mis en liberté, serait absorbé de

nouveau par les feuilles, le carbone en serait fixé et l'oxygène exhalé.

Cette hypothèse étant fondée sur une expérience dont je viens de prouver l'inexactitude, il en résulte que rien ne nous autorise à l'admettre; toutefois comme il ne suffit pas de combattre des faits mal observés avec des arguments, quelque puissants qu'ils soient, j'ai cru devoir soumettre ce sujet à l'observation directe.

Ainsi que dans toutes mes recherches antérieures, je me suis fait un scrupule de n'admettre comme concluantes que les expériences effectuées sur des plantes placées dans des conditions normales, c'est-à-dire végétant avec leurs racines en terre et présentant toute la vigueur désirable. Souvent, comme terme de comparaison, j'ai opéré sur des feuilles ou des rameaux détachés ; mais je n'ai jamais admis comme définitifs les résultats observés en cette occasion.

Voici de quelle manière ont eu lieu ces nouvelles expériences

Ainsi que je l'ai indiqué dans mon premier Mémoire, je fais passer la tige que je veux isoler du sol à travers les rainures de deux plaques de tôle superposées et je lute convenablement. Je recouvre la plante d'une cloche et je mets celle-ci en communication avec les autres pièces de mon appareil [1]. La cloche qui est fixée par un lut sur ces plaques est munie d'une douille fermée par un bouchon que traverse un tube de verre. Celui-ci est surmonté d'un robinet et d'un entonnoir, inférieurement il plonge dans un vase plat en verre (fig. 2).

Cette préparation faite et le robinet A étant fermé, je fais couler l'aspirateur avec rapidité jusqu'à ce que tout l'acide carbonique qui était contenu dans la cloche ait été remplacé par

1 Voir la description de mon appareil dans les *Annales de physique et de chimie*, année 1858.

de l'air dépouillé de cet acide par son passage à travers les tubes contenant des alcalis. Cette opération terminée et ma cloche étant exposée au soleil, à l'ombre ou dans un appartement, je verse sur un filtre placé dans l'entonnoir une dissolution concentrée d'eau de barite qui se rend dans le vase placé à l'intérieur de la cloche, à proximité de la plante. On ferme aussitôt le robinet et l'on continue de faire couler l'aspirateur afin de maintenir cette plante dans une atmosphère constamment renouvelée, mais dépourvue d'acide carbonique.

Ces préliminaires posés, je vais faire connaître les expériences que j'ai effectuées par la méthode que je viens d'indiquer et les résultats que j'ai observés.

Le 8 août 1862, je fis passer sous la cloche de mon appareil une branche de laurier-amandier appartenant à un sujet vigoureux, parfaitement sain et végétant en mon jardin, à la campagne. Après avoir pris les précautions indiquées, je fis couler de l'eau de barite à l'intérieur de cette cloche. Le premier jour, température 25°, le temps était clair et le soleil brillait presque constamment. On mettait un écran pour en affaiblir l'intensité. L'expérience commencée le matin fut continuée pendant toute la journée. Vers le soir, je constatai que l'eau de barite était restée parfaitement limpide. Ces feuilles n'avaient donc pas exhalé d'acide carbonique.

La nuit suivante, nécessairement, l'eau de barite s'est couverte de carbonate.

Le lendemain, l'eau de baryte ne s'est pas troublée d'une manière sensible, mais le troisième jour, on vit apparaître des traces de carbonate. Les feuilles commençaient à jaunir.

Enfin, après avoir été maintenues pendant cinq à six jours sous la cloche, les feuilles de cette branche jaunies et flétries se sont détachées de leur tige. La branche, toutefois, n'était pas morte, car l'ayant sortie de la cloche, elle a produit de nouvelles feuilles quelque temps après.

Le 3 avril 1864, j'ai fait une expérience semblable sur une

plante de fritillaire (*Fritillaria imperialis*) n'ayant ni fleur ni bourgeon floral.

Le temps était sombre, pluvieux; le soleil fut constamment voilé par des nuages.

Le premier jour et le lendemain, l'eau de barite resta parfaitement limpide. Cette plante n'avait donc exhalé pendant le jour, *en plein air*, aucune trace d'acide carbonique.

Le 5 et le 6, les feuilles avaient jauni; le 7, elles étaient entièrement flétries. L'eau de barite se couvrit ces jours-ci d'un peu de carbonate.

Je passerai sous silence les observations de même nature que j'ai effectuées sur d'autres plantes et qui m'ont donné des résultats analogues.

Ces recherches confirment donc la critique que j'ai faite des expériences de De Saussure et prouvent que cet éminent physiologiste a été fort téméraire quand il a cru pouvoir conclure de ses observations que les feuilles, pendant le jour, au soleil, expirent de l'acide carbonique en absorbant de l'oxygène.

C'est pour n'avoir pas apporté dans cette étude tous les soins et toute la persévérance nécessaires que d'autres observateurs ont soutenu l'assertion de De Saussure. Je pense même que le désir d'établir une similitude illusoire entre la respiration des plantes et celle des animaux n'a pas peu contribué à propager cette erreur, tant il est vrai que rien n'est plus funeste à l'esprit d'observation que les idées préconçues.

Je crois aussi que beaucoup d'observateurs se sont trompés à cet égard, parce qu'ils ont opéré généralement dans leur laboratoire et qu'ils ont pris un fait particulier pour un fait général.

En ce cas, ainsi que je l'ai prouvé antérieurement, les feuilles se comportent comme pendant la nuit, elles absorbent de l'oxygène et dégagent de l'acide carbonique. Ce phénomène se remarque, quel que soit le procédé d'expérimentation employé.

Ainsi, en faisant l'expérience décrite précédemment, dans un lieu fort ombragé, on voit que l'eau de barite se couvre de carbonate pendant le jour, tandis qu'elle reste limpide, si l'on se place en un lieu découvert.

Je ne puis donc que répéter ce que j'ai établi précédemment, que c'est une erreur de prétendre d'une manière absolue, que les feuilles adultes expirent de l'acide carbonique, à l'ombre ou dans la lumière diffuse, il serait plus conforme, à la réalité des choses, de dire que ce phénomène se manifeste, pendant le jour, *toutes les fois que ces organes ne se trouvent pas dans des conditions naturelles et dans un milieu favorable à l'exercice de leurs fonctions*. C'est ce qui arrive lorsqu'elles sont dans un appartement ou en un lieu fort ombragé (Note 4).

On admet aujourd'hui que les plantes absorbent aussi de l'acide carbonique par leurs racines dans le sol et qu'elles l'élaborent par leurs feuilles sous l'influence de la lumière. Mes expériences prouvent que dans cette hypothèse l'acide carbonique contenu dans l intérieur des tissus, ne sort pas au moins de la surface des feuilles pour subir cette élaboration, car l'affinité de l'eau de barite pour l'acide carbonique est prédominante et cet alcali l'absorberait en partie, sinon en totalité, si cet acide se répandait dans l'atmosphère environnant les feuilles mises en expérience (Note 5).

FONCTIONS DES FEUILLES DANS LEUR JEUNESSE.

Ce que je viens de prouver s'applique exclusivement aux feuilles adultes, c'est-à-dire à celles qui ont atteint leur développement complet. Les bourgeons, les pousses nouvelles, les feuilles tendres et récemment épanouies dégagent, au contraire, de l'acide carbonique *le jour*, en *plein air*, à l'ombre et souvent même au soleil.

Cette exhalation d'acide carbonique par les organes foliacés naissants est singulièrement influencée par la température. A l'ombre et par un temps froid, elle est peu prononcée; mais si la température s'élève, elle augmente dans une proportion notable.

On sait que l'évolution d'un bourgeon est un phénomène analogue à celui du développement de la graine. Ces organes rudimentaires absorbent de l'oxygène qui brûle certaines substances carbonées qu'ils renferment, en produisant de l'acide carbonique et de la chaleur. Mais à mesure que les feuilles se développent, celles-ci absorbent, au contraire, de l'acide carbonique et exhalent de l'oxygène.

J'ai déjà fait mention de cette propriété des feuilles naissantes. Aujourd'hui, je vais présenter quelques nouveaux développements sur ce sujet et signaler une particularité essentielle de cet important phénomène.

En considérant que les organes foliacés naissants produisent à l'air de l'acide carbonique, on pourrait supposer *a priori* qu'ils n'ont pas la propriété d'exhaler de l'oxygène pendant cette première période. Cependant, les feuilles primordiales, ainsi que l'a observé Ingenhousz, du reste, commencent à expirer de bonne heure une faible proportion d'oxygène, et cette proportion s'accroît avec leur développement. Ces deux fonctions sont simultanées pendant une époque variable suivant les espèces; la première diminue à mesure que la seconde augmente, bientôt celle-ci devient prédominante et celle-là cesse de se manifester.

Pour constater la propriété des feuilles naissantes d'exhaler de l'acide carbonique pendant le jour, je transporte mon appareil dans mon jardin, en un lieu bien découvert, et je place sous la cloche de verre, dans l'air atmosphérique, les sujets sur lesquels je veux expérimenter. A l'aide d'un aspirateur, je fais passer dans cette cloche un courant d'air dépouillé d'acide

carbonique et je reçois l'acide carbonique exhalé par les feuilles dans une dissolution concentrée d'eau de barite. De cette manière, le phénomène est visible, on en saisit toutes les phases et les circonstances qui l'accompagnent.

Il n'est pas aussi facile de rendre manifeste le dégagement d'oxygène que produisent ces jeunes organes lorsqu'on les expose au soleil. Cette production est généralement très-faible, surtout dans l'origine, et il ne serait pas possible de l'apprécier avec certitude en plaçant ces feuilles dans de l'air atmosphérique dont on ferait ensuite l'analyse. Les corrections nombreuses que nécessite cette opération ne permettent pas de certifier qu'il y a augmentation d'oxygène lorsque cette augmentation est peu sensible.

Je n'ai pu confirmer cette propriété des jeunes feuilles d'exhaler, dès leur naissance, une faible proportion d'oxygène sous l'influence des rayons solaires, qu'en opérant à la manière d'Ingenhousz, c'est-à-dire, en plaçant ces feuilles dans des cloches pleines d'eau chargée d'acide carbonique. Par ce procédé, le fait est saisissant, on voit bientôt apparaître des bulles sur la face inférieure des feuilles et l'on peut recueillir une petite quantité de fluide élastique dans lequel on constate facilement la présence de l'oxygène.

A l'appui de ces propositions, je vais citer quelques expériences :

Le 7 avril 1864, j'ai exposé au soleil, dans de l'eau chargée d'acide carbonique, six jeunes pousses de lilas dont les feuilles inférieures seules étaient ouvertes. Elles produisirent de l'oxygène en proportion sensible.

Le même jour, des pousses semblables placées dans la cloche de mon appareil, c'est-à-dire dans de l'air renouvelé, exhalèrent de l'acide carbonique.

Le 9 avril, six jeunes pousses de pivoine entièrement rouges et dont les feuilles n'étaient pas encore développées, donnèrent

au soleil, dans de l'eau chargée d'acide carbonique, une proportion très-sensible d'oxygène.

Au même instant, six pousses entièrement pareilles aux précédentes, mises dans la cloche de mon appareil, expirèrent en plein air de l'acide carbonique à l'ombre ou au soleil.

Le 30 avril 1865, je fis une expérience de même nature sur de jeunes pousses de pomme de terre ayant environ sept centimètres de hauteur, et j'acquis la conviction en opérant comme précédemment qu'elles exhalaient en même temps de l'oxygène et de l'acide carbonique.

Je pourrais citer un grand nombre d'expériences analogues, mais je me borne aux précédentes pour ne pas fatiguer l'attention.

Il est difficile actuellement d'indiquer en général la limite où cesse cette faculté des organes foliacés naissants de produire de l'acide carbonique en plein air, le jour. Cette limite est très-variable, suivant la nature des feuilles, leur état de développement et d'autres causes qui me sont inconnues. Tantôt cette fonction persiste assez longtemps, tantôt elle est à peine saisissable.

Ainsi, je lis dans mes notes que le 4 mai 1865 j'ai observé que de jeunes plants de betteraves, ayant environ huit centimètres de hauteur, n'ont pas donné sensiblement d'acide carbonique pendant le jour, par un temps clair, et à la température de 20°.

Le lendemain, je fis une remarque semblable sur des pousses de phlox (Phlox paniculata) à peine sortis de terre. Quoique le temps fût sombre et pluvieux, ces organes primitifs n'exhalèrent pas d'acide carbonique à la température de 20°.

Toutefois, les feuilles précédentes exposées au soleil dans de l'eau chargée d'acide carbonique, laissèrent échapper de l'oxygène en quantité appréciable.

D'autres plantes conservent, au contraire, pendant assez

longtemps, la faculté de donner de l'acide carbonique, le jour, même dans des conditions normales. Je citerai entr'autres les feuilles du Diclitra (Diclitra spectabilis).

Il m'est arrivé plusieurs fois de remarqner aussi que certains bourgeons possèdent à un haut degré la faculté dont il vient d'être question. Je citerai ceux du peuplier et du maronnier par exemple. Cette faculté s'exaltant, surtout quand ces organes sont exposés au soleil, j'ai pensé que cette anomalie pouvait avoir une cause particulière.

N'ayant pas tardé de soupçonner que la matière résineuse qui couvre les écailles de ces bourgeons n'était pas sans influence en cette occasion : j'ai fait une expérience sur ces écailles isolément et j'ai obtenu d'autant plus d'acide carbonique que la température était plus élevée.

Il ne faudrait pas attribuer uniquement à cette cause le phénomène de la production d'acide carbonique par les feuilles primordiales, car ce phénomène persiste, quoique à un moindre degré après qu'on a séparé ces écailles. En outre, beaucoup de jeunes pousses qui sont dépourvues de ces appendices ne jouissent pas moins de la propriété en question.

Il est évident que l'acide carbonique fourni par ces écailles est dû à la combustion de la substance résineuse par l'oxygène de l'air atmosphérique.

Quoique j'aie fait beaucoup d'expériences sur les différents sujets que je viens de développer, je m'abstiendrai de tout commentaire. Je me garderai bien surtout de me livrer à des considérations théoriques qui, sans doute, seraient prématurées. Observer les faits avec attention, les enregistrer avec ordre et clarté, tel doit être le rôle de l'observateur consciencieux. Il vaut mieux, à mon avis, réunir des matériaux solides que de construire avec de fragiles débris un édifice chancelant.

Je me bornerai donc, en terminant, à résumer les faits prin-

cipaux et définitivement acquis qui ont fait l'objet de ce mémoire.

1° Les feuilles des plantes aériennes mises dans de l'eau chargée de bi-carbonate calcaire et exposées au soleil, absorbent l'excès d'acide qui tient ce sel en dissolution et un dépôt de carbonate neutre de chaux se produit précisément aux points où l'acide a pénétré dans les feuilles;

2° Toutes les feuilles ne donnent pas de l'oxygène pendant leur exposition au soleil. Elles continuent néanmoins en certains cas d'expirer de l'acide carbonique dans l'obscurité;

3° Les feuilles des plantes en général décomposent beaucoup plus d'acide carbonique pendant le jour qu'elles n'en exhalent pendant la nuit;

4° Dans leur première jeunesse les bourgeons, les feuilles naissantes expirent pendant le jour, en plein air, même au soleil, une certaine proportion d'acide carbonique. Cette faculté subsiste pendant une époque variable suivant les espèces. Ces organes commencent de bonne heure aussi à exhaler une proportion d'oxygène, faible d'abord, mais qui s'accroît à mesure qu'ils se développent. Ces deux fonctions sont simultanées pendant une certaine période; bientôt la dernière devient prédominante et la première cesse de se manifester [1];

5° Les feuilles adultes et complètement développées ne laissent pas dégager de l'acide carbonique, le jour, lorsqu'elles se trouvent dans des conditions normales, c'est-à-dire en plein air et sous la voûte du ciel. Mais si on les maintient dans un

[1] Ces phénomènes sont du même ordre que ceux observés pendant la germination par M. Boussingault. (*Economie rurale*, t. I. p. 40. 1851.)

appartement, loin des fenêtres, ou dans un lieu fort ombragé, elles en émettent plus ou moins pendant le jour, suivant la nature des plantes et l'affaiblissement de la lumière. Ceci explique pourquoi il est difficile de conserver des végétaux dans les appartements.

NOTES.

Note I.

Ayant séjourné récemment sur les bords de la mer, j'ai profité de l'occasion pour faire quelques observations sur les plantes marines.

Des branches de varecs récemment séparées de la roche calcaire sur laquelle elles étaient attachées ont été exposées, dans de l'eau de mer, au soleil. Ainsi qu'on pouvait s'y attendre, elles ont produit une quantité notable d'oxygène. J'ignore si l'on a déjà signalé ce fait; s'il l'a été, mes expériences en donnent une nouvelle confirmation.

On peut donc admettre aujourd'hui, comme une loi générale de la nature, que tous les végétaux, qu'ils vivent dans l'air, dans l'eau douce ou dans la mer, jouissent de la propriété d'exhaler de l'oxygène lorsque le soleil les baigne de ses rayons.

On sait, du reste, par les expériences de M. Morren, que de l'air puisé, par un temps calme, à la surface des flaques d'eau de mer exposées au soleil, renferme une proportion d'oxygène plus grande que l'air atmosphérique ordinaire, lorsque ces flaques donnent asile à une abondante végétation de varecs.

Note II.

Tous les botanistes ont remarqué qu'il se forme souvent un dépôt pulvérulent sur les feuilles submergées des plantes aquatiques, telles que le potamot, les chara, l'hippuris, etc. MM. Cloëz et Gratiolet ont constaté que ce dépôt est du carbonate de chaux, et ils ont supposé, avec raison qu'il avait lieu au moment où la feuille absorbe l'acide carbonique qui tenait ce sel en dissolution.

Mes observations prouvent donc que les feuilles aériennes se comportent comme les feuilles submergées, lorsqu'on les expose au soleil dans de l'eau chargée de bi-carbonate calcaire; seulement, avec les premières, le phénomène n'est pas de longue durée.

Note III.

Ce procédé d'expérimentation n'a pas été imaginé par De Saussure.

Il est dû à deux physiciens hollandais : Deinmann et Paets van Troots Wyss.

Sennebier, dans ses *Mémoires physico-chimiques* (t. 1er, p. 243) a rendu compte des expériences de ces savants.

Note IV.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il est difficile d'expliquer pourquoi les feuilles adultes exhalent, pendant le jour, de l'acide carbonique lorsqu'on les maintient dans un appartement ou dans un lieu fort ombragé. Mais il ne me paraît pas plus extraordinaire que ce phénomène s'accomplisse en cette situation que dans l'obscurité complète. On sait que toutes les fois qu'une plante est exposée de manière que la lumière ne lui parvienne pas verticalement, elle ne se trouve plus dans son état normal ; les feuilles s'infléchissent alors et cherchent à étaler leur limbe dans un plan perpendiculaire à la *résultante* des rayons lumineux. C'est ce que tout le monde a pu remarquer. On conserve difficilement des végétaux dans un appartement, surtout si celui-ci est peu éclairé. Ils ne blanchissent pas, il est vrai, mais le plus souvent ils cessent de croître et se flétrissent. Que l'on plante un arbrisseau au milieu d'arbres déjà vieux, il est certain qu'il se développera difficilement et qu'il restera toujours chétif. Il convient même, pour que des arbres croissent, que la lumière ne soit pas affaiblie sur les branches latérales. Si deux rangées d'arbres parallèles sont plantées dans un chemin étroit, on voit presque toujours que leurs troncs s'écartent de manière à former entr'eux un angle plus ou moins ouvert. En ce cas, ces végétaux s'inclinent toujours du côté où la lumière leur est plus favorable.

Note V.

Il est prouvé que les plantes ne peuvent prospérer, ni même se maintenir dans un milieu privé d'oxygène. Toutefois, la fonction que ce gaz exerce est encore un mystère.

D'après ce qui précède, on a vu que De Saussure admettait que l'oxygène est absorbé, même le jour, par la partie aérienne des plantes et transformé en acide carbonique. Celui-ci, rejeté au-dehors, serait décomposé de nouveau par les feuilles, le carbone fixé et l'oxygène remis en liberté.

Dans cette hypothèse, la quantité d'oxygène renfermée dans un ballon qui contient une plante resterait invariable.

C'est cette fonction, très-complexe, qui ne me semble pas justifiée par l'expérience.

Il est possible, toutefois, que l'oxygène de l'air soit absorbé constamment par les tiges et les feuilles, même pendant le jour, mais le fait est difficile à prouver, parce que De Saussure lui-même a démontré que lorsqu'on fait passer une branche dans un ballon contenant de l'air privé d'acide carbo-

nique et exposé au soleil, l'atmosphère intérieure de ce ballon s'enrichit en oxygène. Cette nouvelle acquisition d'oxygène est occasionnée par un phénomène très-important que nous examinerons dans un instant.

Suivant le même auteur, cet oxygène inspiré par les feuilles produit une combustion intérieure qui donne naissance à de l'acide carbonique ; mais, d'après mes expériences, il n'est pas admissible que cet acide soit exhalé par les plantes exposées à la lumière, si ce n'est exceptionnellement dans leur premier âge.

Du reste, cet acide carbonique pourrait être transporté dans les feuilles et décomposé par elles sous l'influence de la lumière sans être expiré au préalable. C'est ainsi que s'assimile incontestablement le carbone qui existe sous forme d'acide carbonique dans les cellules végétales.

Ces faits sont encore du domaine de l'hypothèse ; ils n'acquièrent un certain degré de probabilité que par la nécessité d'expliquer pourquoi les parties aériennes des plantes ne peuvent se soutenir (sauf de rares exceptions) dans un milieu privé d'oxygène.

Nous avons dit précédemment que De Saussure a observé que lorsqu'on expose au soleil, dans un ballon, un rameau chargé de feuilles, attenant à la tige-mère, il se répand dans l'atmosphère du ballon une proportion d'oxygène supérieure à celle qui y était contenue au moment de commencer l'expérience.

Cet excès d'oxygène provient nécessairement de la décomposition de l'acide carbonique qui circule dans les tissus des plantes.

Quelle est l'origine de cet acide carbonique ?

On suppose généralement aujourd'hui, on enseigne même, que cet acide est aspiré dans le sol par les racines. Quoique je n'aie pas terminé les expériences que j'ai entreprises sur ce sujet, je puis certifier que ce dernier phénomène n'a pas l'importance qu'on lui attribue. Mais ce qui n'est pas douteux, d'après les observations de De Saussure : c'est que les végétaux font dans le sol, par leurs racines, des inspirations abondantes d'oxygène. Cette fonction explique la nécessité de labourer la terre, de la drainer, en un mot de lui donner toute la porosité convenable. En même temps les racines *sucent* dans l'humus et dans les engrais des éléments divers. L'oxygène brûle, élabore ces éléments et produit, entre autres composés, de l'acide carbonique qui se dissout dans les liquides séveux.

Enfin cet acide carbonique est transporté dans la circulation végétale jusqu'aux feuilles. Alors un nouveau phénomène s'accomplit. Si les rayons du soleil éclairent la nature, les feuilles décomposent cet acide, fixent le carbone, se l'assimilent et restituent à l'atmosphère l'oxygène que la plante lui avait emprunté par ses organes inférieurs.

CATALOGUE

DES

MAMMIFÈRES

DU DÉPARTEMENT DU NORD,

PAR M. A. DE NORGUET,

Membre résidant.

SÉANCE DU 24 NOVEMBRE 1865.

Le relevé des espèces de Mammifères que nourrit une contrée aussi connue et aussi explorée que le département du Nord pourra peut-être sembler, tout d'abord, d'un intérêt médiocre et d'une facilité trop élémentaire.

Les personnes qui ne sont pas naturalistes et qui jugent les productions d'un pays par les échantillons les plus apparents et les mieux connus, se demanderont sans doute ce qu'un travail de ce genre offre d'intérêt et peut apprendre de nouveau. Elles comprendront jusqu'à un certain point l'étude des Insectes qui nous entourent et l'exposé de nos richesses en ce genre, parce que ce travail paraîtra comporter tout à la fois difficulté dans les recherches et variété dans les objets, et qu'il s'exerce sur des milliers d'espèces pour la plupart ignorées du vulgaire.

La partie ornithologique d'un catalogue local semblera aussi suffisamment intéressante : les oiseaux sont très-populaires ;

leurs mœurs, leurs chants, leurs rapports avec l'agriculture, leurs migrations périodiques feront apprécier généralement toute l'utilité qui s'attache à ces petites coupes géographiques, au moyen desquelles chacun se rend compte du nombre et de la variété des espèces que l'on a journellement sous les yeux.

Mais quant aux Mammifères, on sera peut-être tenté de se demander s'il est bien nécessaire de dresser l'inventaire d'une classe aussi peu nombreuse et dont il semble si aisé de retrouver autour de soi les rares représentants.

Cependant, aujourd'hui même, dans notre département, il y a parmi les Mammifères plusieurs genres non-seulement fort mal connus des personnes étrangères aux études zoologiques, mais encore fort embrouillés pour les savants eux-mêmes. On y rencontre des espèces dont la synonymie est un chaos, dont les caractères sont très-peu fixés, et dont la distinction a donné lieu à des divergences d'opinion considérables.

Ainsi les *Vespertilio* (Chauves-Souris), les *Sorex* (Musaraignes), les *Arvicola* (Campagnols), contiennent un certain nombre de ces espèces, tantôt divisées, tantôt réunies, dont les variations de coloration ont été prises alternativement pour des races locales, pour des espèces distinctes et même pour des hybridations. La difficulté que l'on éprouve dans l'étude de ces trois genres démontre suffisamment tout l'intérêt qu'il y a à appeler sur eux l'attention, en signalant les espèces qui se trouvent plus ou moins communément dans des limites données et en provoquant de nouvelles recherches.

Malgré les travaux approfondis de deux naturalistes éminents qui écrivaient près de nous : M. de Selys, en Belgique, M. Baillon à Abbeville, il n'est pas impossible qu'on trouve dans le département du Nord, sinon des espèces nouvelles, du moins certains faits non encore observés, certains traits de mœurs propres à éclairer des doutes sur la séparation ou la réunion de plusieurs espèces encore incertaines.

Voilà pourquoi j'ai ajouté ce catalogue des Mammifères à ceux que j'ai déjà présentés à la Société : ce sera une nouvelle pierre à l'édifice de notre zoologie locale que je voudrais espérer voir terminer un jour.

J'ai énuméré 47 Mammifères se trouvant dans notre département dont je me suis très-peu écarté.

Si en donnant une liste des oiseaux d'une contrée il est permis, il est même nécessaire d'y comprendre un certain nombre d'espèces observées sur des points circonvoisins, parce que le vol d'un oiseau ne connaît pas de limites politiques et que son cercle d'apparition est toujours très-étendu, il n'en est pas de même des quadrupèdes, dont les moyens de locomotion sont tout différents et les mœurs beaucoup plus stables. Il est toujours facile de restreindre, dans des frontières à peu près constantes, cette classe zoologique dont les espèces peuvent être arrêtées dans leur extension par une forêt, un fleuve ou une chaîne de montagnes.

Toutefois, il est probable que ces quarante-sept espèces s'augmenteraient de plusieurs autres si des recherches suivies étaient faites dans l'est du département, encore très-peu exploré sous ce rapport : c'est ainsi que la *Mustela martes*, la *Sorex pygmæus*, le *Myoxus glis*, l'*Arvicola agrestis* s'y rencontreront peut-être; il est probable aussi que quelques Phoques ou quelques Cétacés, non encore observés sur nos côtes, s'y laisseront prendre quelque jour.

Il n'est pas sans intérêt de comparer notre liste telle que nous l'avons composée d'après nos propres observations, avec celles des pays qui nous entourent : *La Faune Belge* de M. de Selys compte, en Belgique, 63 Mammifères à l'état sauvage. Mais l'étendue relativement considérable des côtes maritimes de ce pays, auxquelles l'auteur joint celles de la Hollande, lui permet de compter 11 espèces de Pinnipèdes et de Cétacés alors que nous ne pouvons en signaler que 4 sur nos quelques lieues de rivages.

14 Cheiroptères sont mentionnés en Belgique ; je n'en compte que 10 dans le Nord. Les espèces qui nous manquent sont *Rhinolophus hippocrepis* (le Petit Fer à Cheval), *Vespertilio dasycnemus* (Chauve-Souris dasycnème), *Vespertilio Bechsteni* (Chauve-Souris de Bechstein), et *Plecotus barbastellus* (Oreillard barbastelle) ; mais je dois avouer que cet ordre difficile est loin d'avoir été étudié suffisamment ici, et que nos espèces égalent peut-être en nombre, si elles ne dépassent, celles de nos voisins.

Plusieurs Micromammifères, mentionnés par l'auteur belge comme trouvés à l'est de la Meuse, nous manquent aussi, entre autres le *Cricetus frumentarius* (le Hamster), le *Sorex pygmæus* (Musaraigne pygmée). Enfin de Selys, avec beaucoup d'auteurs, commence sa nomenclature par l'espèce : *Homme*, que je n'ai vu aucun inconvénient à supprimer ; telles sont les principales différences des deux listes.

M. Godron, dans la *Zoologie de la Lorraine*, donne 48 espèces de Mammifères, parmi lesquelles 7 que nous ne possédons pas dans notre département : *Vespertilio Bechstenii* et *Leisleri ; Sorex Hermanni*, Duvernoy, qui est un double emploi de la *S. fodiens ; Ursus arctos* (Ours brun), qui existait encore il y a cent ans dans les Vosges ; *Mustela martes* (la Marte) ; *Myoxus glis* (le Loir) ; *Mus campestris* (le petit Mulot), qui est un double emploi du *M. sylvaticus*.

Nous possédons en revanche 7 autres espèces que l'auteur lorrain ne mentionne pas ; ce sont nos quatre mammifères marins ; *Vespertilio Daubantonii ; Sorex ciliatus* (Musaraigne porte-rame) ; et *Lepus cuniculus* (le Lapin).

M. Marcotte (*Animaux vertébrés de l'arrondissement d'Abbeville*) porte à 62 le nombre des Mammifères de la Somme ; mais il est bon d'en retrancher tout d'abord 4 que l'auteur ne donne qu'avec doute : ce sont *Canis lycaon* (Loup noir), variété de coloration, ou métis de loup et de chienne ; *Phoca maculata*, très-probablement variété du Phoque commun ; *Bel-*

phinus dubius (Dauphin douteux), espèce très-problématique ; et *Balænoptera physalus* (le Gibbar). Les autres sont : *Rhinolophus hippocrepis* (le petit Fer à Cheval), *Vespertilio Bechstenii* (Chauve-Souris de Bechstein), *Plecotus barbastellus* (Oreillard barbastelle), *Mustela martes* (la Marte), *Phoca leporina* et *discolor* (le Phoque lièvre et le Phoque discolore), *Arvicola agrestis* (Campagnol agreste), *Mus tectorum* (le Rat des toits), *Phocæna griseus* (le Marsouin gris), *Delphinus tursio* (le Dauphin grand-souffleur), *Physeter macrocephalus* (Cachalot macrocéphale), *Balænoptera Jubartes* (le Jubarte).

Il résulte des comparaisons que nous venons d'établir, que le département du Nord serait un peu moins favorisé que les contrées voisines sous le rapport de la classe qui nous occupe, si nous admettions comme complète la liste qui va suivre. Mais, quelque restreinte qu'elle soit, et même en supposant quelques nouvelles découvertes, il est certain que, dans un temps donné, elle diminuera encore. Le Loup, le Chat sauvage, le Sanglier ont déjà presque disparu ; la Loutre et le Blaireau diminuent; le Chevreuil, refoulé dans les arrondissements de Valenciennes et d'Avesnes, n'y reste encore que grâce aux garderies de riches chasseurs; le Phoque n'apparaît sur nos côtes qu'avec une défiance extrême, et les grands Cétacés, relégués par une longue poursuite sous les glaces du pôle, n'échouent sur les grèves qu'à des intervalles de plus en plus éloignés : c'est ainsi que l'extension des cultures et de l'industrie, l'augmentation de la population, les défrichements, les chasses, empiétant de jour en jour sur la nature sauvage, la repousse vers des contrées où l'homme ne peut exercer son pouvoir

Pour mettre quelque lumière sur les difficultés qu'on rencontre dans l'étude de plusieurs genres, j'ai accompagné les noms d'une courte diagnose tirée des meilleurs auteurs. Avec ces caractères distinctifs on pourra aisément, dans la plupart des cas, reconnaître l'espèce qui tombera sous la main.

Si une seule des personnes qui jetteront les yeux sur ces quelques pages en concevait le désir de poursuivre les études que j'ai entreprises, si seulement elle pouvait rester persuadée de tout le charme qui se trouve dans les plus simples recherches de l'histoire naturelle, je croirais avoir beaucoup gagné et je me trouverais suffisamment payé de mon travail.

Ordre CHEIROPTÈRES.

Famille VESPERTILIONIDÉS.

Genre. Chauve-Souris. *Vespertilio.*

1. Chauve-Souris ordinaire, *V. murinus,* Linné.

Caractères. — Oreilles ne se rejoignant pas au sommet de la tête ; plus longues que celle-ci ; oreillons presque droits, subabondis ; pieds dégagés de la membrane inférieure ; c'est la plus grande de nos Chauves-Souris.

Pas rare ; vole dès le crépuscule et se distingue par sa grande taille ; elle passe la journée et l'hiver dans les clochers, les vieux édifices, plus rarement dans les souterrains ; elles y sont souvent réunies en grand nombre.

2. Chauve-Souris a moustaches. *V. mystacinus*, Leisler.

Car. — Oreilles ne se rejoignant pas au sommet de la tête ; plus courtes que celle-ci ; oreillons droits, aigus ; ventre roussâtre.

Pas commune ; vole de préférence dans les allées des jardins, à l'entrée des souterrains ou près des eaux ; se retire dans les greniers et les arbres creux ; elle paraît une des premières au printemps. Un individu pris au vol, près de Lille, porte au Musée la date du 5 avril.

3. Chauve-Souris de Daubanton. *V. Daubantonii*, Leisler.

Car. — Oreilles ne se rejoignant pas au sommet de la tête ; oreillons droits, subarondis ; pieds dégagés de la membrane ; ventre gris cendré ; poils du dos laineux,

Rare ; vole au-dessus des eaux, jamais dans les villes ; se retire dans les souterrains et les carrières.

4. Chauve-Souris pipistrelle. *V. pipistrellus*, Schreber.

Car. — Oreilles ne se rejoignant pas au sommet de la tête; oreillons courts, arrondis, coudés; poils châtains; taille de 20 c.

Très-commune; c'est l'espèce qui se voit le plus habituellement dans les villes et autour des habitations; elle vole quelquefois en plein jour dès le mois de mars. On la trouve très-souvent à Lille en démolissant les toits des vieilles maisons ou dans les chantiers de bois; les anciens bâtiments de l'Hôtel-de-Ville en contenaient des milliers.

5. Chauve-Souris a oreilles échancrées. *V. emarginatus*, Geoffroy,

Car. — Oreilles ne se rejoignant pas au sommet de la tête, échancrées au bord extérieur; oreillons droits, subaigus; poil laineux, roux clair; museau épais.

Rare; voltige sur les eaux dans les fortifications de Lille, se retire dans les greniers et les carrières.

6. Chauve-Souris de Natterer. *V. Nattererii*, Kuhl.

Car. — Oreilles ne se rejoignant pas au sommet de la tête, un peu échancrées; oreillons pointus, cultriformes; des poils raides au bord de la membrane inférieure; dos cendré, ventre blanchâtre.

Très-rare aux environs de Lille; vole avec l'*emarginatus*, se retire dans les arbres creux et les carrières.

7. Chauve-Souris sérotine. *V. serotinus*, Schreber.

Car. — Oreilles ne se rejoignant pas au sommet de la tête; oreillons courts, coudés; taille atteignant quelquefois celle de la *murinus*; poil du dos long, luisant.

Rare; vole à la nuit close dans les campagnes et les bois; se retire dans les arbres creux. Je l'ai prise à Quesnoy dans le tronc d'un orme.

8. Chauve-Souris noctule. *V. noctula*, Schreber.

Car. — Oreilles ne se rejoignant pas au sommet de la tête ; oreillons courts en forme de hache ; taille de la Sérotine ; poil lisse, marron ; forte odeur musquée.

Commune ; c'est la plus répandue de nos trois espèces de grande taille ; elle vole de bonne heure dans les villes et les campagnes, se retire dans les vieux bâtiments, les arbres creux, etc.

Genre Oreillard. *Plecotus.*

9. Oreillard ordinaire. *P. auritus*, Lesson.

Car. — Oreilles très-grandes se rejoignant au sommet de la tête ; oreillons en forme de feuille de saule.

Commun ; c'est une des espèces qu'on voit le plus souvent le soir autour des habitations ; son vol est très-irrégulier et très-brusque ; il entre souvent dans les appartements.

Genre Rhinolophe. *Rhinolophus*

10. Rhinolophe grand fer a cheval. *R. unihastatus*, Geoffroy.

Car. — Nez très-aplati au-dessus et surmonté d'une membrane ; taille de 30 cent.

Pas rare ; vole à la nuit close, se retire dans les greniers ; je l'ai vu plusieurs fois aux environs de Lille.

Nota. — Les Cheiroptères suivants se trouveront peut-être sur quelques points du département quand des recherches seront faites avec soin : *Vespertilio Bechstenii*, *Leisleri*, *dasycnemus*; *Plecotus barbastellus* ; *Rhinolophus hippocrepis*.

Ordre RONGEURS.

Fam. MURIDÉS.

Genre Rat. *Mus.*

11. Rat surmulot. *Mus decumanus*, Pallas.

Car. Pelage roussâtre ; taille de 20 à 25 cent.

Très-commun au bord de toutes les eaux, dans les égoûts, autour des fermes ; il nage et plonge avec la plus grande facilité, ce qui lui a fait donner à tort le nom de *Rat d'eau*. Le vrai Rat d'eau est le *Campagnol amphibie (Arvicola amphibius)* qui en est très-distinct par sa taille toujours plus petite, son corps plus ramassé, la forme arrondie de sa tête, la disposition de ses dents, son régime végétal, etc.

Le Surmulot, originaire de l'Inde, n'a été introduit en France que vers 1730; il s'y est prodigieusement multiplié.

12. Rat noir. *M. rattus*, Linné.

Car. — Pelage noirâtre, taille de 18 à 20 cent.

Commun ; on le trouve surtout dans les greniers où le Surmulot ne monte pas. Quoique diminuant en nombre, il est encore répandu dans tout le département et cause dans les garde-mangers de grands dégâts.

D'après M. de L'Isle, notre Rat noir (*Mus rattus*) serait une variété mélanique du Rat d'Alexandrie ou Rat des toits (*Mus Alexandrinus*). Il s'appuie, pour prouver cette opinion, sur l'identité de structure intérieure et extérieure, sur la ressemblance des mœurs et sur de nombreuses expériences de croisements féconds, ayant produit des métis également féconds.

Malgré tout ce qu'il y a de spécieux dans l'intéressant Mémoire publié par ce naturaliste [1], il est prudent d'ajourner encore une opinion définitive sur ce sujet.

Le Rat d'Alexandrie, de Geoffroy, est bien certainement le même animal que le *Mus tectorum* de Savi; il est originaire d'Arabie et est répandu dans l'Afrique septentrionale et l'Europe méridionale; on le trouve dans le midi de la France jusqu'en Bretagne. Un individu a même été pris à Feuquières (Somme), d'après M. Marcotte.

[1] *Annales des sciences naturelles.* t. IV, p. 178.

13. Rat souris. *Mus musculus*, Linné.

Très-commun comme chacun sait; partout et toujour

14. Rat mulot. *Mus sylvaticus*, Linné.

Très-commun dans les potagers, les bois. Il est très-nuisible aux cultivateurs et aux jardiniers; l'hiver il continue ses ravages dans les granges, les meules et même dans les maisons. On en trouve des variétés grisâtres ou jaune clair, mais elles sont moins fréquentes que chez les espèces précédentes.

15. Rat nain. *Mus minutus*, Pallas.

Car. — Oreilles arrondies, poilues; taille de 6 à 7 cent. sans la queue; dos roux, ventre blanc.

Assez commun dans les champs de céréales, dans les meules, dans les granges; il suspend dans les blés un nid en forme de boule, à la manière de certains oiseaux. J'en ai trouvé plusieurs placés au centre de touffes d'herbe.

Genre Campagnol. *Arvicola.*

16. Campagnol amphibie. *A. amphibius*, Linné.

Car. — Corps épais, poils moins lisses que chez les Rats, museau court, tête arrondie, queue de 10 cent., dos brun jaunâtre, ventre cendré.

Commun le long des rives des fossés et des ruisseaux dans tous les environs de Lille. Il paraît vivre en bonne intelligence avec le Surmulot, ce qui s'explique par la différence de leur nourriture, le Campagnol étant herbivore; malgré la répugnance qu'elle inspire, sa chair est comestible. Degland dit même qu'elle est excellente [1]; le musée de Lille possède une variété blanche prise à Houplin.

[1] *Cat. du Musée de Lille*, p. 89.

17. Campagnol des prés. *A. subterraneus*, Sélys.

Car.— Moitié plus petit que le précédent; queue très-courte (2 c-5); oreilles cachées sous le poil; pieds cendré foncé.

Commun aux environs de Lille, dans les prés et les champs humides: il vit sous terre dans les galeries des Taupes; on l'aperçoit quelquefois passant la tête à l'entrée de son trou, mais il y rentre au moindre bruit et ne reparaît plus.

18. Campagnol des champs. *A. arvalis*, Pallas.

Car. — Un peu plus grand que le précédent, oreilles plus longues et velues, pieds blanchâtres sur les individus frais.

Commun dans les champs; c'est, avec le Mulot et la Souris, le plus nuisible de nos Micromammifères. Il se nourrit de blé, de racines, de semailles. On le trouve l'hiver dans les granges et les meules.

19. Campagnol roussatre. *A. rubidus*, Baillon.

Car.— Taille du *A. subterraneus*, queue plus longue (5 c.), pelage roux au-dessus, blanchâtre en-dessous.

Commun aux environs de Lille, dans les terrains marécageux de Marcq et d'Esquermes. Il n'attaque pas les céréales et vit de racines.

Fam. MYOXIDÉS.

Genre Loir. *Myoxus.*

30. Loir lérot. *M. nitela*, Schréber.

Car.— Queue garnie d'une touffe de poils à l'extrémité; dos gris, ventre blanc; une bande noire sur les yeux.

Commun dans les vergers, les jardins, sur les espaliers, où il fait de grands dégâts en fruits de toute sorte; il niche dans les nids de Moineau abandonnés, dans les trous d'arbres; j'en ai pris un nid à Quesnoy, au haut d'un cerisier, dans un mannequin

de paille disposé pour effrayer les oiseaux. C'est à tort qu'on donne vulgairement à cet animal le nom de Loir. Le vrai Loir (*Myoxus glis*) n'a pas encore été rencontré, que je sache, dans le Nord.

21. Loir muscardin. *M. avellanarius*, Linné.

Car.— Presque moitié moins grand que le précédent; pelage uniforme, d'un roux fauve, ventre plus pâle.

Rare; se tient dans les bois. J'en ai vu plusieurs de la forêt de Phalempin et des bois de Saint-Amand.

Fam. SCIURIDÉS.

Genre Écureuil. *Sciurus.*

22. Écureuil ordinaire. *S. vulgaris*, Linné.

On ne le trouve que dans les grands bois, dans la forêt de Mormal, les bois de Saint-Amand, la forêt de Nieppe; je ne l'ai jamais observé dans celle de Phalempin. Il se nourrit de noisettes et de glands et niche à l'enfourchure des branches. On sait qu'il vit aisément en captivité, mais il faut se méfier de ses morsures.

Fam. LÉPORIDÉS.

Genre Lièvre. *Lepus.*

23. Lièvre ordinaire. *L. timidus*, Linné.

Habite nos bois et nos plaines où il se multiplierait beaucoup s'il était moins chassé. Il a presque disparu de certains territoires trop battus ou trop braconnés, mais il se maintient en nombre immense sur certaines chasses des environs de Lille soigneusement gardées, dans le voisinage des grands parcs, dans les bois taillis entrecoupés de champs découverts.

Dans plusieurs propriétés de l'arrondissement de Lille, un

seul jour de battue coûte la vie à deux cents de ces animaux sans que le nombre en paraisse beaucoup diminué.

24. Lièvre lapin. *L. cuniculus*, Linné.

Très-commun dans les bois accidentés, dans les dunes du littoral; il se multiplie aussi en plaine, autour des lieux habités, dans les chantiers, sous les ponceaux; depuis une vingtaine d'années le nombre de ces Lapins de plaine a beaucoup augmenté dans les environs de Lille; on trouve quelquefois une variété rousse.

J'ai vu tuer à Quesnoy un métis, à l'état sauvage, de Lièvre et de Lapin, et j'en ai trouvé un second sur le marché de Lille.

Ordre INSECTIVORES.

Fam. ERINACÉIDÉS.

Genre Hérisson. *Erinaceus.*

35. Hérisson ordinaire. *E. europæus*, Linné.

Commun dans les bosquets, les haies broussailleuses, les parcs. Il dort pendant le jour et ne sort de sa retraite que la nuit. C'est un animal fort innocent et qui se rend même utile en détruisant plusieurs espèces d'insectes nuisibles. On le conserve aisément dans les jardins entourés de murs, où il fait la chasse aux lombrics et à toute sorte d'insectes.

Fam. TALPIDÉS.

Genre Taupe. *Talpa.*

26. Taupe ordinaire. *T. europæa*, Linné.

Très-commune partout; on en trouve fréquemment des variétés jaunâtres, grises, blanches; j'en ai trouvé une nichée entière de cette dernière couleur.

Fam. SORICIDÉS.

Genre Musaraigne. *Sorex.*

27. Musaraigne ordinaire. *S. araneus*, Schreber.

Car. — Dents blanches; queue arrondie égalant en longueur la moitié du corps, ayant quelques poils isolés; dos gris, ventre cendré.

Très-commune dans les bois, les jardins, l'hiver autour des fermes, dans les granges; c'est un petit animal fort innocent, ainsi que ses congénères, et qu'on confond à tort avec les Souris et les Campagnols : son régime est insectivore.

28. Musaraigne leucode. *S. leucodon*, Hermann.

Car. — Dents blanches; queue un peu plus longue que le corps; la couleur grise du dos tranchant nettement sur le blanc du ventre.

Rare; même mœurs que la précédente. Un individu du Musée de Lille vient d'Haubourdin. M. de Sélys la signale aux bords de l'Escaut.

29. Musaraigne carrelet. *S. tetragonurus*, Hermann.

Car. — Queue carrée terminée en pointe; dos gris, ventre cendré; une ligne roussâtre sur les flancs.

Très-commune; on la confond avec la première dont elle a les mœurs. C'est cette espèce que l'on trouve souvent morte sur les chemins, dans les parcs et les bois; les Chats qui la tuent l'abandonnent à cause de son odeur musquée.

30. Musaraigne d'eau. *S. fodiens*, Pallas.

Car. — Queue comprimée; dos noir tranchant sur le ventre blanchâtre; taille supérieure aux précédentes (8 c.5).

Pas commune; vit le long des ruisseaux à la manière des Rats d'eau, nage et plonge avec facilité. Je l'ai observée plu-

sieurs fois dans les fortifications de Lille. Celles du Musée proviennent d'Haubourdin.

31. Musaraigne porte-rame. *S. ciliatus*, Sowerby.

Car. — Queue comprimée, dos noir, ventre presque noir, taille de la précédente.

Elle ne diffère de la précédente que par la nuance du ventre qui se lie insensiblement avec celle du dos. On trouve même tous les passages quand on a sous les yeux à la fois un grand nombre d'individus. Aussi beaucoup d'auteurs les réunissent en une seule espèce. Ce serait sur nature qu'il faudrait éclaircir ce doute en s'assurant de la communauté de vie. Elle n'est pas plus rare que la précédente aux environs de Lille; on la prend dans les mêmes endroits. Celles du Musée offrent des caractères de coloration assez tranchés et paraissent un peu plus petites que les *fodiens:* elles viennent d'Haubourdin.

Ordre RUMINANTS.

Fam. CERTIDÉS.

Genre Cerf. *Cervus.*

32. Cerf ordinaire. *C. elaphus*, Linné.

C'est à peine si l'on peut compter le Cerf parmi les animaux de notre département. Il n'y est plus sédentaire depuis longtemps. On y signale cependant quelques apparitions fortuites dans la partie sud-est. Ce sont sans doute des bêtes forlongées de la forêt de Compiègne, ou peut-être des échappés de parcs.

33. Cerf chevreuil. *C. capreolus*, Linné.

On ne le trouve plus un peu communément que dans l'arron-

dissement d'Avesnes, surtout dans les bois de Trélon. Il en disparaîtrait bientôt si la surveillance des gardes-chasses venait à cesser.

Ordre PACHYDERMES.

Fam. SUIDÉS.

Genre SANGLIER. *Sus*. Linné.

34. SANGLIER ORDINAIRE. *S. scrofa*. Linné.

C'est encore une espèce à peu près disparue du département; on ne cite plus que quelques apparitions fortuites; un mâle adulte du musée de Lille provient de la forêt de Mormal, où il y a été tué en 1823.

Ordre CARNASSIERS.

Fam. URSIDÉS.

Genre BLAIREAU. *Meles*

35. BLAIREAU ORDINAIRE. *M. taxus*, Desmaretz.

Assez rare; se trouve çà et là dans quelque bois montueux où il se creuse des terriers profonds; ses habitudes sont nocturnes; il est peu carnivore. Le bois de Liévin, près de Lens, contient plusieurs de ces terriers toujours peuplés de quelques couples.

Fam. MUSTÉLIDÉS.

Genre BELETTE. *Mustela*.

36. BELETTE ORDINAIRE. *M. vulgaris*, Linné.

Commune dans les champs, les prairies, les bois; fréquente surtout, dans nos environs, les crêtes des fossés où elle se cache

dans les trous des Taupes ; on la voit souvent traverser les chemins avec agilité et disparaître au moindre bruit. Elle détruit un grand nombre de Mulots et de Campagnols,

37. Belette hermine. *M. herminea*, Linné.

Pas commune ; on la trouve dans les mêmes localités que la précédente, mais beaucoup plus rarement ; de novembre à mars elle est blanche, mais il est rare de la trouver dans notre pays d'un blanc aussi pur que dans les contrées septentrionales ; en été son pelage se rapproche de celui de la Belette ordinaire avec l'extrémité de la queue noire ; au printemps et en automne elle est tapirée de blanc et de roux.

Genre Fouine. *Foina.*

38. Fouine ordinaire. *Foina vulgaris*, Linné.

Commune autour des fermes, des basses-cours, aussi dans les bois. Vit pendant le jour dans les tas de bois, les chantiers, les granges, les greniers. Elle détruit beaucoup d'œufs et de jeunes volailles ; elle grimpe avec une grande facilité. J'en ai vu une poursuivre, en plein jour, un Lérot jusqu'au sommet d'un orme élevé.

Genre Putois. *Putorius.*

39. Putois ordinaire. *Putorius communis*, Linné. (En patois *Fichau*).

Commun ; dans les greniers, les granges, les arbres creux ; fait moins de mal que la Fouine, quoique plus nombreux. On peut juger l'hiver, pendant la neige, combien ces deux animaux sont ardents à la recherche de leur proie ; leurs traces sont alors singulièrement multipliées et mènent souvent très-loin du gîte. On distingue alors de nombreux pas de Putois le long des fossés, à fleur d'eau ; ils viennent y chasser les Musaraignes et y pêcher du poisson dont ils sont très-friands.

Fam. LUTRIDÉS.

Genre Loutre. *Lutra.*

40. Loutre ordinaire. *L. vulgaris*, Erxleben.

Pas commune ; le long des rivières et des étangs où elle se creuse un terrier à fleur d'eau. Observée au bord de la Deûle à Marquette, à Deûlémont, et une fois dans un fossé de l'enceinte de la citadelle de Lille.

Fam. FÉLIDÉS.

Genre Chat. *Felis.*

41. Chat sauvage. *F. cattus*, Linné.

Il est difficile de préciser les renseignements que l'on obtient sur la présence de cet animal dans nos bois, parce qu'on désigne généralement sous le nom de *Chats sauvages* des Chats domestiques qui se sont enfuis dans les bois, s'y sont établis, et même s'y reproduisent.

Il est certain que les gardes tuent quelquefois de ces Chats qui ont acquis une taille supérieure à celle du Chat domestique, mais ils n'ont jamais l'uniformité de pelage du vrai Chat sauvage, qui est régulièrement roussâtre sur le dos, un peu plus pâle sous le ventre, avec quelques raies noires mal marquées, excepté sur la queue, et qui a toujours cette queue bien plus garnie de poils. Je crois toutefois qu'on peut l'inscrire parmi nos Mammifères du Nord comme se trouvant de temps en temps dans les grands bois des arrondissements de Valenciennes et d'Avesnes ; il n'est d'ailleurs pas rare dans l'Ardenne belge et même dans la forêt de Soignes. Le musée de Lille l'a reçu de Bar-le-Duc.

Fam. CANIDÉS.

Genre Loup. *Lupus.*

42. Loup ordinaire. *Lupus vulgaris*, Brisson.

Très-rare ; on signale de temps en temps son passage pendant les hivers très-froids, mais ces apparitions vont toujours en s'éloignant. En 1829, un de ces animaux a été vu plusieurs nuits de suite aux environs de Quesnoy-sur-Deûle et tué au moment où il dévorait une chèvre.

Genre Renard. *Vulpes.*

43. Renard ordinaire. *Vulpes vulgaris.*

Pas rare dans certains bois ; il se cantonne dans les endroits qui lui plaisent, mais se multiplie peu, grâce à la chasse qui lui est faite. Le bois de Liévin, près Lens, en est toujours abondamment pourvu.

Leurs terriers y sont creusés dans un taillis en pente légère faisant face à l'ouest ; des Blaireaux y ont creusé les leurs tout à côté et paraissent vivre en bonne intelligence ; mais, chose plus singulière, des Lapins ont fait leurs galeries à l'embouchure même des trous des Renards, de sorte que l'entrée est commune et que les rencontres doivent y être très-fréquentes. Y a-t-il entre eux une sorte de trève, ou bien les Lapins sont-ils assez sur leurs gardes pour éviter leurs ennemis, c'est ce que je ne saurais dire ; dans tous les cas, ce voisinage dangereux ne les empêche pas de se maintenir depuis longtemps en nombre à peu près égal.

Les Renards varient de coloration : on en trouve qui ont le pelage plus foncé, les pattes plus noires, c'est le *Renard charbonnier* des chasseurs ; il est aujourd'hui certain que ce n'est qu'une variété de l'espèce.

Ordre PINNIPÈDES.

Fam. PHOCIDÉS.

Genre Phoque. *Phoca.*

44. Phoque ordinaire. *P. vitulina*, Linné.

Très-rare sur nos côtes, où il paraissait autrefois plus communément ; il est plus commun sur celles d'Artois et de Picardie, mais la poursuite dont il est l'objet lorsqu'il sort de l'eau à marée basse l'a rendu extrêmement méfiant.

Ordre CÉTACÉS.

Fam. DELPHINIDÉS.

Genre MARSOUIN. *Phocæna.*

45. MARSOUIN ORDINAIRE. *P. communis*, Cuvier.

Commun sur les côtes à l'entrée des ports ; on voit fréquemment apparaître son dos noir au-dessus de la surface de l'eau ; on ne le pêche jamais en pleine mer.

Genre DAUPHIN. *Delphinus.*

46. DAUPHIN ORDINAIRE. *D. delphis*, Linné.

Rare ; paraît quelquefois en vue des côtes nageant en grandes bandes.

M. Marcotte le dit commun dans la baie de Somme.

Genre HYPEROODON. *Hyperoodon.*

47. HYPEROODON de Baussart. *H. rostratum*, Chemnitz.

Le 6 décembre 1832 des pêcheurs de Dunkerque ont recueilli en mer un de ces cétacés ; il était mourant et flottait à la surface. Sa longueur était de neuf mètres, son poids de 6000 kilog. C'est l'individu dont on voit la peau empaillée dans le vestibule du rez-de-chaussée, au Musée de Lille ; son squelette, monté avec le plus grand soin, est au centre de la galerie principale. C'est une espèce de l'Océan septentrional qui échoue de temps en temps sur les côtes de Hollande ou de France.

ESPÈCES DOMESTIQUES.

Ordre des RONGEURS.

1. Cobaye cochon d'inde. *Anœma cobaya*, Fr. Cuvier.

Originaire de l'Amérique du Sud, où il était déjà domestique à l'époque de la découverte ; il a été importé en Europe avec les premiers produits du Nouveau-Monde. Son type sauvage serait, d'après d'Azara, le Cobaye aperea (*Cavia aperea*).

Il propage beaucoup en captivité, mais, quoique sa chair soit bonne à manger, il reste un objet d'amusement et de curiosité. Buffon avance qu'un seul couple peut donner naissance, en un an, à un millier d'individus. Il y a là une exagération évidente, au moins pour nos climats, où les premières portées ne sont que de deux ou trois jeunes.

Sans aucun doute on parviendrait à multiplier en liberté les Cochons d'Inde et à en tirer profit, si l'on pouvait les préserver des animaux carnassiers, contre lesquels ils sont sans défense.

2. Lapin domestique. *Lepus cuniculus domesticus.*

Les nombreuses races de Lapins qu'on élève en domesticité proviennent du Lapin sauvage (*Lepus cuniculus*), originaire d'Afrique et qui s'est répandu en Europe par l'Espagne.

On fait dans le département du Nord un commerce assez important de Lapins pour leur chair et leur peau ; le marché de Lille en est toujours très-bien pourvu. Les Flandres belges en expédient pour l'Angleterre des quantités considérables.

L'élevage et l'engraissement se font d'une manière tout-à-fait primitive et le choix des races laisse beaucoup à désirer ; cependant, depuis quelques années, la grande race dite Lapins russes tend à se répandre de plus en plus.

Ordre des RUMINANTS.

3. Bœuf domestique. *Bos taurus domesticus.*

Notre bœuf domestique est dérivé d'un type aujourd'hui éteint et qui est probablement le *Bos primigenius* dont les ossements se rencontrent fréquemment dans les terrains de formation récente.

C'est la race flamande qui est la plus répandue ; convenablement modifiée par de bons croisements, elle laisse peu à désirer sous le rapport du lait, du beurre, et de l'engraissement.

4. Mouton domestique. *Ovis aries domesticus.*

Buffon et beaucoup de naturalistes après lui font dériver notre Mouton domestique du Moufflon, de l'Europe méridionale, encore existant aujourd'hui en Corse, en Sardaigne, en Turquie Cette opinion, qui soulève beaucoup d'objections, est loin d'être prouvée.

Il est très-probable que la plupart de nos Mammifères domestiques, dont l'histoire n'a pas désigné le point de départ, ont été réduits en esclavage dès les premiers temps de l'existence de la race humaine, et sont comme elle originaires d'Asie. Rien n'empêche de supposer que chacun d'eux est le produit d'un type primitif aujourd'hui perdu.

Toutes les hypothèses des naturalistes qui cherchent dans la nature sauvage encore existante ces types originaires, ne sont appuyées que sur des analogies ou des rapprochements plus ou moins ingénieux. Au milieu de tant d'opinions différentes, qui ne peuvent produire aucune preuve positive, n'est-il pas plus simple de croire que la domestication en s'emparant, dès l'origine, d'une espèce encore peu répandue, l'a accaparée tout entière et n'a plus laissé de témoins de son état de liberté.

On élève surtout dans le Nord la race de Moutons dite Flan-

drine, sans cornes, formée, dit-on, par un croisement entre la Brebis du Texel et le Bélier d'Afrique. La race Mérinos est introduite sur quelques points.

5. Chèvre domestique. *Capra hircus domestica.*

Le Bouquetin des Alpes *(Capra ibex)* a été longtemps regardé comme la souche de la Chèvre domestique ; Pallas a cherché à prouver qu'il fallait la rapporter à l'Egagre *(Capra ægagrus)* de Perse et du Caucase, d'autres types seront sans doute proposés avec aussi peu de certitude. Ce que je viens de dire à propos du Mouton s'applique ici.

La Chèvre, dans notre département, est peu appréciée et n'est guère élevée qu'isolément, par les plus pauvres ménages, qui la font paître sur le bord des routes. Aussi ai-je entendu faire cette observation que le nombre des Chèvres dans un village est en raison directe de la pauvreté des habitants.

Ordre des PACHYDERMES.

6. Cochon domestique. *Sus domesticus.*

Il est très-probablement dérivé du Sanglier, mais l'époque de sa domestication n'est pas connue.

Jadis on élevait dans nos fermes une race indigène de très-grande taille, efflanquée, tardive et d'engraissement difficile ; elle est abandonnée aujourd'hui pour les bonnes races anglaises. C'est surtout dans les arrondissements de l'Ouest que le commerce des cochons se fait en grand.

7. Cheval domestique. *Equus caballus.*

Originaire d'Asie selon les uns, d'Afrique selon les autres, le Cheval provient d'une souche aujourd'hui perdue, et il est sans doute devenu la conquête de l'homme dès les premiers âges.

On l'élève peu dans le département et nous n'avons pas de race locale particulière. Cependant rien n'empêcherait que cette importante industrie agricole ne se pratiquât dans nos fermes. C'est l'avis de tous les hommes compétents.

8· Ane domestique. *Equus asinus domesticus.*

L'Ane sauvage ou l'Onagre paraît être la souche de nos Anes domestiques. On le trouve encore en bandes nombreuses dans les déserts de l'Asie centrale, mais ce fait ne prouve pas que sa domestication soit plus récente que celle du Cheval.

Les Anes que nous voyons dans le nord de la France sont en général petits, chétifs et abâtardis; ils ne sont un peu communs que dans les arrondissements de Dunkerque et d'Hazebrouck.

Il est étonnant qu'une espèce aussi utile soit aussi généralement abandonnée à la dégénérescence, et qu'on ne cherche pas les moyens de refaire nos races du Nord par de bons croisements.

Ordre des CARNASSIERS.

9. Furet domestique. *Putorius furo.*

Il est originaire d'Afrique, d'où les Espagnols l'ont introduit en Europe. Il s'est naturalisé en Espagne, mais dans le nord de la France il ne peut vivre en liberté. Ceux qui se perdent à la chasse ne se reproduisent jamais.

Quoique sa domestication soit complète, son naturel carnassier reprend souvent le dessus et l'empêche de revenir à l'appel de son maître.

Il est peu employé dans le Nord.

10. Chat domestique. *Felis cattus domesticus.*

Le Chat est-il descendu du Chat sauvage d'Europe ou du Chat

ganté *(Félis maniculata)* d'Egypte, ou bien de tous deux ensemble? C'est encore une question impossible à résoudre ; il est plus probable qu'il forme une espèce spéciale aujourd'hui perdue à l'état sauvage.

Les Chats sont malheureusement très-communs dans le département : il est peu de maisons qui n'en nourrissent au moins un. Cependant leur utilité comme destructeurs de souris est très-exagérée et les dégâts qu'ils occasionnent, en détruisant le gibier et les couvées des oiseaux utiles, sont beaucoup plus réels. Je crois qu'il y aurait avantage à diminuer leur nombre, beaucoup trop grand.

11. Chien domestique. *Canis domesticus.*

L'opinion longtemps répandue qui faisait descendre le Chien du Loup est aujourd'hui fortement ébranlée ; on s'est rejeté sur le Chacal, ou bien on lui suppose plusieurs souches différentes. D'après cette dernière opinion, le Chien de berger descendrait d'une espèce autre que le Lévrier ou le Dogue, quoique nous voyions leurs croisements indéfiniment féconds.

Si cette multiplicité d'origine était prouvée, elle détruirait les notions les plus exactes que nous ayons de l'*Espèce ;* peut-être même n'a-t-elle été inventée que pour battre en brèche l'ancienne école qui définissait l'espèce : une succession constante d'individus semblables, dont les produits sont capables de se reproduire indéfiniment.

Toutes nos races de Chiens dérivent très-probablement d'un type unique domestiqué dès l'origine du genre humain et aujourd'hui disparu. Entre le crâne d'un Carlin et celui d'une Levrette, la différence n'est pas beaucoup plus grande qu'entre la tête d'un Papou et celle de l'Apollon du Belvédère, et cependant l'unité de la race humaine n'est pas sérieusement mise en doute.

MAMMIFÈRES.

CHEIROPTERES.	VESPERTILIONIDÉS.	*Vespertilio.*	V. murinus.
			V. mystacinus.
			V. Daubantonii.
			V. pipistrellus.
			V. emarginatus.
			V. Nattererii.
			V. serotinus.
			V. noctula.
		Plecotus.	P. auritus.
		Rhinolophus.	R. unihastatus
RONGEURS.	MURIDÉS.	*Mus.*	M. decumanus.
			M. rattus.
			M. musculus.
			M. minutus.
			M. sylvaticus.
		Arvicola.	A. amphibius.
			A. subterraneus,
			A. arvalis.
			A. rubidus.
	MYOXIDÉS.	*Myoxus.*	M. nitela.
			M. avellanarius.
	SCIURIDÉS.	*Sciurus.*	S. vulgaris.
	LEPORIDÉS.	*Lepus*	L. timidus.
			L. cuniculus.
INSECTIVORES.	ERINACEIDÉS.	*Erinaceus.*	E. europæus.
	TALPIDÉS.	*Talpa.*	T. europæa.
	SORICIDÉS.	*Sorex*	S. araneus.
			S. leucodon.
			S. tetragonurus.
			S. fodiens.
			S. ciliatus.
RUMINANTS.	CERVIDÉS.	*Cervus.*	C. elaphus.
			C. capreolus.
PACHYDERMES.	SUIDÉS.	*Sus.*	S. scrofa.
CARNASSIERS.	URSIDÉS,	*Meles.*	M. taxus.
	MUSTELIDÉS.	*Mustela.*	M. vulgaris.
			M. herminea.
		Foina.	F. vulgaris.
		Putorius.	P. communis.
	LUTRIDÉS.	*Lutra*	L. vulgaris.
	FELIDÉS.	*Felis.*	F. cattus.
	CANIDÉS.	*Lupus.*	L. vulgaris.
		Vulpes.	V. vulgaris.
PINNIPÈDES.	PHOCIDÉS.	*Phoca.*	P. vitulina.
CÉTACÉS.	DELPHINIDÉS	*Phocæna.*	P. communis.
		Delphinus.	D. Delphis
		Hyperoodon.	H. rostratum.

FABLES

PAR M. DELERUE,

Membre résidant.

SÉANCE DU 24 NOVEMBRE 1865.

Le Postillon, le Vieillard et la Vapeur.

Les cieux, les mers, la terre ont leurs bornes prescrites,
Et le savant armé de son compas
D'une main sûre en marque les limites,
Mais de nos jours le progrès n'en a pas.

Tristement assis sur la rive
Un postillon avec douleur,
Voyait passer son fier vainqueur
L'imposante locomotive.
Des larmes dans les yeux, immobile et sans voix,
Pour adoucir sa peine amère
Il se prit à rêver à ce temps plus prospère
Où le fouet à la main il conduisait les rois,
Où, tout galonné d'or, précédant leur voiture,
Il passait avant eux sous un arc triomphal,
Foulant aux pieds de son cheval
Les fleurs, le sable et la verdure
Répandus sous les pas du cortége royal!

Mais loin de calmer sa tristesse
Ce souvenir ne fit que l'augmenter ;
Alors au chagrin qui l'oppresse
N'essayant plus de résister,
Il s'écria, recouvrant la parole,
« Progrès ! progrès ! je te maudis
» Que ne puis-je, ô démon, renverser ton idole
» Et disperser au loin ses funestes débris !
» Je sais fort bien que ce siècle s'appelle
» Siècle de lumière et d'esprit,
» Je le sais, mais sans contredit,
» C'est Satan qui tient la chandelle
» Comme mon vieux curé bien des fois me l'a dit. »

Un vieillard l'écoutait : blessé de ce blasphême,
Il s'approche et lui dit : « Ami, consolez-vous,
» Et du destin sachez braver les coups
» Sans nous montrer cette faiblesse extrême.
» Vous gémissez de ce que la vapeur
» Vient à vos droits porter atteinte ;
» Arrière, arrière ami, cette importune plainte
» Et saluez plutôt avec joie et bonheur
» Ces beaux jours de progrès, bien qu'ils ne soient encore
» Qu'aux premiers feux de leur brillante aurore.

» En effet, des progrès du noble esprit humain,
» Qui viendra marquer la limite ?
» Ce sont combats livrés par les soldats d'élite,
» Où vainqueurs d'aujourd'hui seront vaincus demain.
» Et la vapeur victorieuse
» Des postillons et des chevaux,
» Qui dans sa course impétueuse
» A subjugué la terre, et les airs et les eaux

» Oui, la vapeur qui pour son trône
» A pris, comme un nouveau Pluton,
» Le fer, le feu, la flamme, et qui pour sa couronne,
» D'une noire fumée enveloppe son front,
» La vapeur, mon ami, cette grande merveille,
» La vapeur, elle-même, est peut-être à la veille
» De trouver un rival, un vainqueur qui, demain,
» Sortant des langes de l'enfance
» Lui fera tomber de la main
» Le sceptre d'or de sa vaste puissance;
» Car, sous la forte loi qui régit l'univers,
» Le progrès monte, monte et jamais ne s'arrête;
» C'est le flot indompté de ces profondes mers
» Qui du pied de la digue atteint jusqu'à la crête,
» Et la dépasse encore par mille jets divers!! »

Notre vieillard se tut; ses paroles si sages
Ont porté la lumière aux yeux du postillon,
Comme on voit au travers d'épais et noirs nuages
Pénétrer tout-à-coup un lumineux sillon;
Il a séché ses pleurs, secoué sa tristesse,
De son nouvel ami, sa main presse la main,
Puis il dit: « L'esprit humain,
» Vous me l'avez montré, marche, marche sans cesse,
» Au lieu de l'arrêter, soyons son ferme appui,
» Suivons son faisceau de lumière,
» Car, dans sa brillante carrière,
» Il ne marche pas seul, il prend l'homme avec lui. »

Quant à nous, bannissons la crainte chimérique
De ces esprits étroits qui dans leurs noirs accès
Pensent toujours dans le progrès
Voir de Satan l'œuvre diabolique,

Car Dieu veille, il a ses desseins,
Et si cela devenait nécessaire,
Le progrès, à l'instant, subirait sa colère
Et serait arrêté par ses puissantes mains.
Il lui dirait dans sa sagesse,
Comme aux vastes flots de la mer,
A la foudre des cieux, aux tempêtes de l'air,
Quand devant eux sa main se dresse,
Il lui dirait, s'il en était besoin,
Arrête et ne va pas plus loin ! !

Les temps présents sont gros de l'avenir,
Que de choses encor nous verrons s'accomplir,
Attendons, mes amis ; la sagesse suprême
Est sans limites et sans degrés,
Et l'homme, dans son être même,
Sera soumis, peut-être, à la loi du progrès.
Alors ....
Mais à travers l'épais nuage
Dont l'avenir est couvert à nos yeux,
Pourquoi vouloir jeter un regard curieux ?
Attendons, c'est cent fois plus sage.

Le Roi et le Chêne.

FABLE.

Aimant l'ombre et la solitude,
Un roi frappé d'exil avait pris l'habitude
De rêver sous un chêne à son trône perdu,
Quand un jour il trouva sur le sol étendu
Son chêne à l'ombre hospitalière,
Mutilé, couvert de poussière!!
Oubliant ses propres douleurs,
Les yeux couverts d'un nnage de pleurs,
Il s'écria d'une voix indignée :
« O descendant d'une noble lignée,
» Hier encor tu portais jusqu'aux cieux
» Ton front superbe, audacieux,
» Et te voilà gisant, renversé sur la terre!
» Des grandeurs d'ici-bas, ô visible néant,
» Quel est donc la tempête ou le coup de tonnerre
» Qui peut t'avoir frappé, géant!!!

» D'une mort aussi glorieuse
» Dieu ne m'a pas fait la faveur;
» Je suis tombé, dit-il, d'une voix orgueilleuse,
» Je suis tombé mais plein d'honneur,
» Comme doivent tomber les chênes,
» Sans laisser voir de faiblesses humaines;

» Sans demander ni grâces, ni pardons.
» Bien que frappé par des larrons
» Je suis tombé tout en restant moi-même
» Et le sol a tremblé sous ma chute suprême ;
» Je suis tombé sous leurs fers destructeurs
» Mais en tombant j'ai vu fuir mes vainqueurs.
» Ils semblaient tout honteux de leur triste victoire,
» Les manants ne pouvaient y croire !
Je suis tombé, mais fier, calme et noble à la fois
Comme doivent tomber les rois !
» Qu'ils règnent sur un peuple ou règnent dans les bois,
» Les grands à tous doivent l'exemple,
» Ici-bas chacun les contemple,
» Et c'est surtout dans leurs jours de malheur
» Qu'ils doivent montrer un grand cœur. »

Suivez les avis de ce chêne,
De vos trônes, ô rois, quand la chute est prochaine,
Quand le sol tremble sous vos pas,
Avec calme attendez que l'heure souveraine
Sonne ! tombez sous eux, mais ne descendez pas.

RECHERCHE

DU POUVOIR CONDUCTEUR DU MERCURE

POUR LA CHALEUR

PAR M. E. GRIPON,

Membre résidant.

SÉANCE DU 15 JUIN 1866.

La conductibilité propre des liquides pour la chaleur a été peu étudiée jusqu'ici. En dehors des travaux de Despretz, sur la *Conductibilité de l'eau*, je ne connais aucune étude de ce genre publiée en France. Il m'a semblé qu'il y aurait quelque intérêt à combler cette lacune en commençant par le mercure, qui tient par sa nature aux métaux, c'est-à-dire aux corps que la chaleur traverse le plus facilement.

On sait que le mercure a un pouvoir conducteur supérieur à celui des liquides. Nicolson l'a constaté en comparant le mercure à l'huile; mais quelle valeur doit-on attribuer à ce pouvoir : les traités de physique sont muets sur ce point.

Je n'ai pas cherché à déterminer d'abord le pouvoir conducteur du mercure, mais bien à le comparer à celui d'un autre métal, le plomb, par exemple. On comprend, sans peine, quelles difficultés ce sujet peut présenter. Le mercure doit être chauffé par en haut ; sans cela, il se formera dans la masse du métal des

courants de mercure chaud qui troubleraient tous les résultats. Le mercure est liquide et il faut l'enfermer dans un vase ; ce dernier étant échauffé en même temps que le liquide, il faut impérieusement qu'il soit, par sa nature, peu perméable au flux de chaleur ; sans cela, la chaleur pourra gagner au travers du vase les couches inférieures du mercure et on retrouvera les courants que l'on voulait éviter. Ces difficultés m'ont arrêté longtemps et même je n'ai pu les lever entièrement ; aussi ai-je employé plusieurs procédés différents pour pouvoir contrôler les résultats qu'ils me donnaient séparément.

La première méthode est celle de Despretz, modifiée par MM. Wiedmann et Lanz. Les deux corps que l'on compare, mercure et plomb, ont la forme de colonnes de dimensions égales. On leur donne le même pouvoir émissif, on les chauffe par une de leurs extrêmités jusqu'à ce que les diverses couches qui les composent aient atteint des températures stationnaires et on détermine pour certaines tranches équidistantes les excès de ces températures sur celles de l'enceinte. Si $t_1 . t_2 , t_3$ sont trois de ces excès consécutifs, le quotient $\frac{t_1 + t_3}{t_2}$ doit être constant dans la même barre, égal à q par exemple. Prenons sur le second corps des tranches semblablement placées, nous obtiendrons un second quotient q' et le rapport des coefficients de conductibilité $\frac{k}{k'}$ sera égal à $\left(\frac{\log q'}{\log q}\right)^2$.

Le plomb avait la forme d'une barre cylindrique de 45 centimètres de longueur. J'ai fait usage de deux barres ; l'une de $8^{mm}3$ de diamètre, l'autre de 11^{mm}. Prenons la première. Sur cette barre on moule successivement deux enveloppes en carton mince. L'une d'elles, bouchée par le bas, sera le vase qui contiendra le mercure, l'autre recouvrira le plomb.

J'ai fait plusieurs enveloppes de 2^{mm} et de 5^{mm} d'épaisseur. Elles sont toutes revêtues à l'extérieur de papier doré.

J'ai pris aussi pour vase un tube de verre, mince, recouvert de papier doré. Un pareil tube recouvrait alors la barre de plomb dans les expériences.

Ces enveloppes sont un peu plus courtes que la barre de plomb ; elles ont 40c environ et elles sont surmontées par un petit tube formé d'une feuille de papier qui pénètre alors dans un tube de laiton. C'est donc dans ce tube que se trouvent, sur une longueur de 5 centimètres, les extrémités des deux colonnes de plomb et de mercure. Les deux tubes de laiton qui entourent ces colonnes et qui n'en sont séparés que par la feuille de papier traversent une petite étuve dans laquelle on fait arriver un courant de vapeur d'eau à 100°. Les deux colonnes sont ainsi chauffées en même temps et de la même manière par leurs parties supérieures. Les deux colonnes, recouvertes de leurs enveloppes de carton, sont renfermées dans une boîte en bois, à parois doubles; l'intervalle des parois est rempli de sciure de bois, et la température de l'air de la boîte est donnée par des thermomètres échelonnés le long des deux colonnes.

On a pratiqué dans les enveloppes quatre petits trous distants l'un de l'autre de 40mm. On y loge l'une des soudures de petits couples thermométriques. Ceux-ci sont formés de fils de cuivre rouge et de fer de 0mm5 de diamètre. Les secondes soudures sont enfermées dans des tubes de verre et plongent dans un vase plein d'eau. Un thermomètre très-sensible donne la température de l'eau. Les couples de la colonne de mercure sont mastiqués dans le tube de carton. Une couche de vernis les préserve du contact du mercure. Pour le plomb, tantôt j'ai fait usage de quatre couples constamment en contact avec le métal et pressés contre lui par de petits ressorts en laiton, tantôt d'un couple unique avec lequel je touchais successivement le métal aux points désignés d'avance lorsque l'équilibre de température s'était établi dans la colonne.

Pour que les résultats soient concordants, il faut presser la

soudure contre le plomb de manière à obtenir la déviation maximum de l'aiguille aimantée.

Les couples agissent successivement sur un galvanomètre construit par M. Rhumkorff et d'une extrême sensibilité. Les fils du galvanomètre plongent dans deux godets pleins de mercure; ces godets reçoivent également les extrémités des fils des couples.

On chauffait jusqu'à ce que l'aiguille du galvanomètre restât stationnaire lorsqu'elle est soumise à l'action du couple thermométrique le plus éloigné de la source. Il fallait environ une heure pour cela. On notait alors les déviations produites par les quatre couples du mercure, par les quatre couples du plomb, la température des soudures froides et celle de l'air ambiant.

Il restait à transformer en degrés du thermomètre les indications du galvanomètre. Pour cela j'ai soudé à l'extrémité d'une tige de fer un petit cylindre de plomb. Il est creusé d'une cavité cylindrique qui reçoit le réservoir d'un thermomètre; on achève de remplir la cavité avec de l'huile. Il a le diamètre de la barre de plomb dont on s'est servi et il est entouré comme elle d'un tube de carton. Dans ce dernier se trouve un trou latéral qui permet d'introduire la soudure des couples thermométriques; le contact du couple et du plomb est déterminé par l'action du ressort même qui pressait ce couple contre la barre de plomb.

La tige de fer porte un manchon en zinc dans lequel on fait arriver de la vapeur à 100°. Ce manchon glisse le long de la barre et on l'approche ou on l'éloigne du plomb de manière à reproduire la déviation du galvanomètre obtenue avec ce couple. On peut alors chauffer longtemps le couple, comme il l'a été dans l'expérience principale en maintenant longtemps stationnaire la température du thermomètre. Comme il serait fort difficile d'obtenir exactement, dans les deux expériences, la même déviation du galvanomètre, on détermine deux températures

voisines correspondant à deux déviations, l'une supérieure, l'autre inférieure à la déviation obtenue dans la première expérience, et de ces deux observations on conclut facilement la température qui convient à cette dernière.

Lorsqu'on explore les divers points du plomb avec un seul couple, il reste, peu de temps, en contact avec le métal. On opère alors plus rapidement dans la recherche des températures. On chauffe le plomb lentement de manière à dépasser la température que l'on veut observer; on note concurremment les indications du thermomètre et celles du galvanomètre, et pendant que le plomb s'échauffe et pendant qu'il se refroidit, et on peut trouver ainsi la température cherchée.

Les couples thermométriques du mercure sont mastiqués tour à tour dans un tube de verre, percé d'un trou latéral, plein de mercure et renfermant le réservoir d'un thermomètre. On chauffe le mercure par en bas en le plongeant dans un vase plein d'eau, on l'agite et on note de même les déviations du galvanomètre répondant aux divers degrés du thermomètre, et pendant la période d'échauffement et pendant celle du refroidissement.

Voici l'un des résultats que j'ai obtenus avec une colonne de $8^{mm}3$ de diamètre, portant des couples distants de 40^{mm}, le premier couple étant à 50^{mm} de l'étuve :

	Température du plomb.	Température de l'air ambiant.	excès.
Plomb.			
N°s 1.	44.66	27.7	16.96
2.	37.86	27	10.86
3.	33.56	26.5	7.06
4.	29.55	25.9	3.65
Mercure.			
1.	41.28	27.7	13.58
2.	31.78	27	4.78
3.	28.39	26.5	1.89
4.	26.24	25.9	0.34

Si on cherche les rapports $\frac{t_1 + t_3}{t_3}$, $\frac{t^2 + t_n}{t_3}$ on trouve pour le plomb 2.21, 2.05 qui s'accordent assez bien avec la loi de Fourier. Pour le mercure les quotients analogues sont 3.23 et 2.709 qui diffèrent plus encore. Ainsi la loi de Fourier est moins exactement vérifiée. En prenant le rapport $\left(\frac{\log 3.23}{\log 2.21}\right)^2$ on trouve que le pouvoir conducteur du plomb est 2.76; celui du mercure, si on prenait la moyenne des quotients, on trouverait 2.07.

J'ai répété ces expériences avec des enveloppes d'épaisseurs diverses, avec des enveloppes en verre et je suis toujours arrivé à ce résultat; la loi de Fourier se vérifiant pour le plomb et non pour le mercure. Du reste, les nombres que l'on obtient dans ces diverses expériences changent avec la nature, l'épaisseur de l'enveloppe, tout en restant supérieurs à 2. C'est le chiffre des dixièmes qui se trouve affecté de ces changements.

Ainsi, des colonnes de 11^{mm} de diamètre, à enveloppes de verre, donnent 2.16 pour le rapport, lorsque l'enveloppe est en carton, de 5^{mm} d'épaisseur, je trouve 2.33.

Il y a là une influence évidente de l'enveloppe dont on doit recouvrir les métaux. Fourier admet, dans la théorie, que la perte de chaleur éprouvée par les barres, dans le sens latéral, est proportionnelle à l'excès de la température de chaque tranche sur celle de l'enceinte. Mais, en sera-t-il de même lorsque la barre sera enfermée dans un corps, mauvais conducteur, qui s'échauffe lui-même par conductibilité ? Il y a là une cause d'erreur que je n'ai pu surmonter.

En prenant la moyenne des déterminations que j'ai faites par ce procédé, je trouve 2.42 pour le rapport des pouvoirs des deux métaux.

J'ai essayé de trouver, d'une autre manière, ce même rapport. Prend-on sur deux barres égales, placées dans le même milieu,

des points de températures égales, les coefficients sont inverses des carrés des distances de ces points à la source.

Des expériences de ce genre ont été faites sur des colonnes de $8^{mm}3$ de diamètre, placées dans une enveloppe de carton, et de 11^{mm} renfermées dans des tubes de verre. Un couple thermométrique est fixé, par une de ses soudures, à la colonne de mercure ; l'autre soudure est mobile le long de la colonne de plomb ; elle pénètre dans une fente verticale de 1 à 2^{mm} de large, 15 à 20^{mm} de longueur, pratiquée dans l'enveloppe. Le galvanomètre est assez sensible pour qu'une différence de température de $\frac{1}{2}$ degré dans la soudure donne une déviation de 15°. On cherche par tâtonnement où il faut placer la soudure mobile pour que l'aiguille du galvanomètre se maintienne au zéro. On bouche alors le reste de la fente avec de petits morceaux de carton, et on déplace un peu la soudure, si dans ce nouvel état l'aiguille ne se maintient pas stationnaire. Il ne reste plus alors qu'à mesurer la distance des soudures à l'étuve.

Avec des colonnes de $8^{mm}3$ de diamètre, on trouve pour ces distances :

Mercure.	Plomb.
50^{mm}	78
100	156

d'où on tire $\frac{k}{k'} = 2.43$.

Avec les colonnes de 11^{mm} et une enveloppe de verre on a trouvé :

Mercure. . 43^{mm} ; plomb. . 69 ; par suite $\frac{}{k'} = 2.52$.

La moyenne donne 2.48.

On trouve des résultats assez concordants par ce moyen, pourvu que l'on presse fortement la soudure du couple contre le plomb, de manière à obtenir la déviation maximum du galvanomètre.

Il est un autre moyen de comparer les pouvoirs conducteurs des deux métaux, ou plutôt de déterminer le coefficient de conductibilité du mercure.

Employé par Péclet, il revient à chercher la quantité de chaleur qui traverse, en un temps donné, une plaque métallique, lorsque l'une des faces est entretenue à une température constante et que l'autre plonge dans un vase plein d'eau froide.

Cette méthode est délicate et sujette à de nombreuses causes d'erreur qui ont été signalées par Péclet. Ainsi, il a observé que si on ne renouvelle pas constamment l'eau qui touche les deux faces du métal, la couche d'eau stationnaire agit comme un corps mauvais conducteur, arrête la chaleur à l'entrée et à la sortie du métal et trouble tous les résultats. Malgré les difficultés que je pressentais, j'ai fait quelques expériences dans ce sens.

Un vase en zinc reçoit un jet de vapeur à 100°. Celui-ci se rend ensuite dans un serpentin où il se condense. Une couche de ouate de coton enveloppe le vase et le préserve du contact de l'air. Cette espèce d'étuve a pour fond une plaque de fer de 2^{mm} d'épaisseur, contre laquelle on applique une portion d'un tube de carton formant une espèce de boîte. Une seconde plaque de tôle, de même épaisseur que la première, ferme cette boîte à sa partie inférieure et se trouve reliée par des vis à la première. La distance des deux plaques varie de 15^{mm} à 25^{mm}; le diamètre intérieur du tube de carton est $46^{mm}15$, l'épaisseur du carton 3^{mm}. C'est dans cette sorte de boîte que l'on met le mercure.

Un tube capillaire, mastiqué dans la partie inférieure de l'enveloppe de carton, laisse écouler le mercure lorsque ce liquide se dilate; car, par le mouvement des vis, la boîte est hermétiquement fermée.

La plaque inférieure repose sur la surface de l'eau, renfermée dans un vase de laiton mince.

Un second vase, également en laiton, enveloppe le premier. On reconnaît là une disposition prise par M. Regnault dans la recherche des chaleurs spécifiques. Un agitateur à palettes planes et inclinées plonge dans ce vase ; il porte à sa partie supérieure une petite brosse en poils fins qui frottent contre le fond de la boîte à mercure, lorsqu'on donne à l'agitateur un mouvement de va et vient, ce qu'on fait pendant toute la durée de l'expérience. On renouvelle ainsi la couche d'eau échauffée directement par la plaque de fer. Un thermomètre très-sensible, à échelle arbitraire, plonge dans l'eau ; un degré centigrade équivaut à 8.8 divisions de l'échelle.

Péclet a trouvé que si on faisait arriver un courant de vapeur sur une plaque métallique, il se formait à la surface du métal une petite couche d'eau stagnante et dont l'effet était fort nuisible. Son influence était telle qu'elle masquait complètement l'effet qui est dû à l'épaisseur de la plaque employée. J'ai cherché à éviter cet inconvénient en laissant l'eau de condensation s'accumuler sur la plaque métallique et y former une couche d'un à deux centimètres environ ; le tube qui amène la vapeur pénètre dans cette couche, l'agite constamment et renouvelle ainsi les molécules qui touchent le métal. On verra plus loin que, dans mes expériences, l'influence de l'épaisseur du métal employé se manifeste pleinement ; car je suis arrivé à des résultats concordants en donnant à la couche de mercure diverses épaisseurs. Un thermomètre, dont le réservoir plonge dans la couche d'eau chaude, en donne la température.

L'appareil étant convenablement ajusté, on fait arriver la vapeur pendant quelque temps pour que la chaleur se distribue d'une manière régulière dans le mercure, puis on met le fond de la boîte en contact avec la surface de l'eau que l'on agite. On note la température de la vapeur et celle de l'eau. On observe, pendant toute la durée de l'expérience, la marche du thermomètre plongé dans l'eau qui s'échauffe en notant avec un chro-

nomètre le temps que cette eau met à s'échauffer de 5 ou de 10 divisions du thermomètre. Après un temps que l'on fait varier à dessein, on enlève l'étuve et la boîte à mercure et on suit le refroidissement du vase en ayant soin d'agiter constamment l'eau. On note encore le temps que le thermomètre met à s'abaisser de 5 divisions. On observe ce refroidissement à plusieurs reprises, pour différents excès de la température du vase sur celle de l'air et on peut, à l'aide de ces observations et des temps que l'on a notés dans la principale expérience, calculer la perte de chaleur que le vase a dû éprouver pendant qu'il recevait de la chaleur du mercure, ou plutôt calculer la correction que doit subir la température finale pour tenir compte de cette perte.

L'eau ne reçoit pas seulement de la chaleur du mercure, il lui en arrive qui a traversé les parois de la boîte ou les vis qui maintiennent cette boîte contre l'étuve. Pour apprécier l'effet qui en résulte, on remplace dans la boîte le mercure par du coton cardé et on recommence une expérience en se mettant autant que possible dans les mêmes conditions que la première fois, en agissant sur la même masse d'eau, pendant le même temps, et en tenant compte de la chaleur que le rayonnement fait perdre au vase pendant cette dernière expérience; et on voit ainsi de combien il faut diminuer la température finale pour tenir compte de ce gain de chaleur.

L'expérience donne la quantité de chaleur qui passe par une lame d'épaisseur e, de surface s, pendant le temps t. On peut en déduire la chaleur qui traverserait cette lame pendant l'unité de temps, si elle avait l'unité de surface, l'unité d'épaisseur, et si la différence des températures de ses faces était l'unité de température.

J'ai pris pour unité de temps, la seconde; pour unité de surface, le mètre carré; le millimètre pour unité d'épaisseur, le degré centigrade est l'unité de température.

Si on appelle T la température fixe de la face échauffée, θ et θ' les températures initiale et finale de l'eau, P la masse de cette eau corrigée de l'effet du vase et de l'agitateur, on a

$$x = \frac{Pe}{st} \log (T-\theta) - \log (T-\theta')\Big).$$

Remarquons que dans l'expérience telle que je l'indique, la chaleur traverse une couche de mercure de 15 à 35 millimètres d'épaisseur et deux lames de fer de $4^{mm}2$ d'épaisseur totale.

Il peut y avoir une perte de chaleur lorsque celle-ci passe des plaques dans le mercure ou réciproquement. Remarquons cependant que, contrairement à certaines expériences de Despretz, MM. Wiedemann et Lanz n'ont trouvé aucune différence de température entre les extrémités de deux métaux différents qui se touchent.

J'ai eu soin de rendre les surfaces de contact du mercure et du fer aussi nettes que possible.

J'ai fait quelques expériences en substituant au mercure une masse de plomb de dimensions égales. Mais, malgré tous mes soins, il m'a été impossible d'assurer un contact parfait entre les plaques de fer et ce dernier métal. Le plomb se recouvre promptement d'une couche d'oxyde; l'effet des vis sur les plaques de tôle qui ferment la boîte de carton est de les courber un peu lorsque l'on veut les presser fortement contre le plomb; aussi j'ai toujours obtenu des nombres notablement plus faibles que celui que Péclet a donné pour le plomb. Il est clair que ces inconvénients n'existent pas pour le mercure à cause de la fluidité du liquide.

Il faut tenir compte de la présence des deux lames de fer. Voici comment j'ai fait.

Le coefficient de conductibilité du plomb est, d'après Péclet, 3.84 calories. Si on prend pour pouvoir conducteur du fer et du plomb les nombres 11.9 et 8.5 donnés par MM. Wiedmann et

Lanz, le coefficient de conductibilité du fer sera $3.84 \times \frac{119}{85}$.
Si on remplaçait les lames de fer de $4^{mm}2$ d'épaisseur, que la chaleur doit traverser, par des lames de mercure équivalentes et ayant un coefficient de conductibilité x, l'épaisseur du mercure devrait être $\frac{4^{mm}2 \times 85 \times 90}{3.84 \times 119}$ ou $0,76\ x$,
et alors la formule précédente devient

$$x = \frac{P\left(L.\ (p-\theta) - L.\ (T-\theta')\right)}{s\,t}(e + 0,76\,x)$$

qui donnera la valeur de x.

Je donne ici le détail d'une des expériences.

Le poids de l'eau froide est $1017^{gr.}$; le vase et l'agitateur pèsent 185^{gr}, dont la valeur en eau est $17^{gr}4$. Le poids de l'eau, corrigé, est donc $1034^{gr}4$. La température initiale est $21^{o}4$, la température finale 350 divisions de l'échelle arbitraire; température de la vapeur, 100°; — de l'air, $13^{o}5$; durée de l'expérience, 460 secondes. L'eau a reçu, en-dehors du mercure, une quantité de chaleur capable d'élever sa température de $8^{ds}.6$; elle a perdu, par rayonnement, assez de chaleur pour que la température finale se trouve abaissée de $3^{ds}.88$. La température finale, corrigée, est donc $345^{ds}.28$ ou $27^{o}.2$.

De plus, l'épaisseur du mercure est de 15^{mm} et sa surface de $0^{mm}.00166$.

On a donc

$$\frac{2.303 \times 1.0344}{460 \times 0.00166} \cdot (\log 78.6 - \log 72.8)\,(15 + 0.76\,x) = 1.63.$$

En comparant ce nombre avec le nombre 3.84 donné par Péclet, pour le plomb, on trouve 2.34 pour le rapport des pouvoirs conducteurs des deux métaux,

C'est par cette marche que l'on a obtenu les nombres suivants :

T	θ	θ' corrigée	t.	P.	e.	s.	x	$\frac{k}{k'}$
00°	27.6	33.3	521.5	1034.4	15mm	0,0016	1.50	2.54
99.9	15.44	23	560	1028.4	—	—	1.71	2.23
99.9	23.95	32.95	732	1028.4	—	—	1.73	2.20
100	17.9	24.4	515	1028 4	—	—	1.60	2.38
00	17.66	22.3	612.6	1048	26	—	1.67	2.28
00	23.41	27.61	564	1048	26	—	1.81	2.11

La moyenne de ces expériences donne, pour le rapport cherché, 2.32. Ce procédé donne, pour le mercure, un nombre supérieur à celui que nous avons obtenu plus haut.

Malgré les précautions que l'on a prises, il est à craindre que les bulles de vapeur, en traversant l'eau de l'étuve, ne produisent dans le mercure quelques légères trépidations capables de favoriser le passage de la chaleur dans la masse.

Il est clair qu'indépendamment des erreurs inhérentes à ce procédé, le nombre que nous donnons dépend de celui que Péclet donne pour le plomb, et quelques physiciens ont jeté des doutes sur l'exactitude de ce nombre. Ce qui, cependant, nous fait passer outre, malgré ces doutes, c'est l'accord assez satisfaisant que nous trouvons entre les résultats de nos trois procédés. Le premier nous donnant 2.42, le second 2.48 et le troisième 2.32 pour la valeur du rapport cherché. On peut, je crois, assurer que le pouvoir conducteur du mercure, pour la chaleur, n'est pas la moitié de celui du plomb ; il ne doit pas être éloigné de 0,417 inverse de 2,4. Si donc on rapporte ce pouvoir à celui de l'argent, comme on le fait d'ordinaire en représentant par 100 le pouvoir de ce dernier, on trouvera 3.5 pour valeur de ce rapport.

Le mercure prendra donc place après le platine et avant le

bismuth, le marbre, un peu au dessus du charbon des cornues à gaz.

Si on cherche quel est le pouvoir conducteur du même métal pour l'électricité, on trouve le nombre 1.8, qui diffère complètement du nombre que je donne pour la conductibilité calorique du mercure. Ainsi, l'intéressante remarque de MM. Wiedemann et Lanz, sur la concordance des deux pouvoirs, se trouve en défaut pour le mercure, ce qui tient sans doute à la nature liquide de ce métal.

MÉMOIRE

SUR LES RÉSINES

PAR M. HENRY VIOLETTE,

Membre résidant.

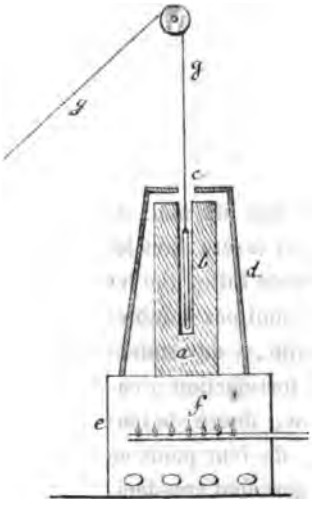
SÉANCE DU 10 AOUT 1866.

J'ai dit dans un précédent Mémoire, en date du mois de juin 1862. présenté à l'Académie des Sciences et inséré dans les Mémoires de la Société Impériale des Sciences de Lille, que les résines dites *Copal*, qui, naturellement, ne sont pas solubles dans l'essence de térébenthine, ni dans l'huile, y deviennent solubles lorsque, par une distillation ou une torréfaction préalable, faite à la température de 350° environ, degré de leur fusion, elles ont perdu à peu près 25 pour °/₀ de leur poids en matières volatiles. Ainsi préparées, ces résines font très-facilement, avec les liquides ci-dessus dénommés, d'excellents vernis gras, sans aucun danger d'incendie, ni gêne dans la fabrication. Ces *résines solubles* forment maintenant un article de commerce exploité par nombre de fabricants et représentent une matière nouvelle acceptée par l'industrie.

J'ai continué mes recherches sur ce sujet et je suis arrivé à ce résultat curieux que je vais formuler : *Les résines copals, et autres congénères, acquièrent la propriété de se dissoudre dans*

l'essence de térébentine et les huiles grasses, lorsqu'elles ont été préalablement fondues en vase clos.

Voici l'expérience : Dans un tube en verre, épais de un millimètre, ayant 0m018 de diamètre intérieur, 0m20 de longueur, et fermé par un bout, j'introduis 10 grammes de copal *Calcutta* concassé, qui occupent la moitié de la capacité du verre. J'effile le tube à la lampe et je le ferme. Ainsi disposé, il s'agit de le chauffer, sans danger, à 350° environ, chaleur suffisante de fusion ; une très-forte pression tend à rompre le tube : il faut donc être prudent.



Voici l'appareil de chauffage dont je me suis servi : il se compose d'un bloc de fonte (*a*) dans lequel on a pratiqué un long trou central (*b*), en forme de tube ; un grand creuset en terre (*d*) recouvre le tout pour maintenir la chaleur. Le système repose sur un fourneau (*e*), et est chauffé par la grille à gaz (*f*). Le bloc (*a*) a un volume de 4 à 5 décimètres cubes et sert de réservoir de chaleur. Il n'est guère possible de se servir de thermomètre à mercure ; des lamelles de plomb et de zinc suffisent ; introduites dans le tube (*b*), la première en fondant indique 330° environ, tandis que la seconde, qui ne doit pas fondre, indique que la chaleur n'a pas atteint 430°. C'est entre ces deux températures qu'il faut maintenir la chaleur, ce qui est facile avec un peu de soin.

Je suppose donc l'appareil convenablement chauffé : j'introduis le tube (*c*) effilé, fermé, contenant le copal ; il est suspendu à une ficelle (*g*), et je le maintiens ainsi pendant quinze à vingt minutes, suivant la chaleur. Après ce temps, je le retire doucement, en tirant la ficelle à distance ; en l'observant de suite,

derrière un masque, on voit que la résine fondue s'est transformée en un liquide clair, transparent, légèrement jaune, et dans lequel s'élèvent des bulles gazeuses. Cette substance, refroidie, devient opaque, à cause de l'eau contenue, et d'autant moins colorée que la chaleur a été moindre ; pour ouvrir le tube sans danger, il faut le saisir dans un linge et plonger dans la flamme l'extrémité effilée ; celle-ci amollie, s'ouvre légèrement et laisse s'échapper avec sifflement les gaz enfermés. On brise ensuite le tube, dont on retire la résine solide, sèche, qui se dissout parfaitement bien à froid et à chaud, soit dans l'essence de térébenthine seule, soit dans l'huile de lin, soit dans les deux liquides réunis, et constitue un excellent vernis gras. Ce dernier est d'abord louche; mais, chauffé à 100°, il devient transparent en perdant son eau.

Dans cette expérience la pression dans le tube est considérable ; elle s'élève à 20 atmosphères ; on peut la diminuer beaucoup en laissant échapper les 5 à 6 p. °/₀ d'eau que renferment les résines ; à cet effet on ne ferme pas de suite le tube effilé (*c*) ; la première impression de la chaleur fait sortir les gouttes d'eau ; quand apparaissent les gouttes d'huile essentielle, on retire le tube, on le ferme dans la flamme à alcool et on le replace dans l'appareil caléfacteur: Dans ce cas, la résine fondue est transparente et donne, en se dissolvant dans l'essence ou dans l'huile, un vernis clair et limpide.

Le *Karabé*, *Ambre* ou *Succin*, traité de la même manière, acquiert la même solubilité. Cette résine, si difficile à incorporer dans les excipients ordinaires entre les mains du fabricant de vernis, préalablement fondue en vase clos et refroidie, se dissout avec la plus grande facilité dans l'essence de térébenthine et l'huile, et constitue un fort beau vernis.

Il est superflu de faire observer que dans le traitement ci-dessus indiqué la résine ne subit aucune perte, et que, tout entière, elle entre dans la composition du vernis, tandis que

dans la fabrication ordinaire elle subit une perte qui varie de 25 à 50 pour °/₀.

J'ajouterai que le copal et le karabé, qui ne fondent ordinairement qu'à 350° et 400°, fondent à 100° seulement, après le traitement en vase clos.

C'est une chose singulière que cette nouvelle propriété donnée aux résines par une simple fusion en vase clos; le nouveau groupement des molécules en est sans doute la cause ; mais c'est exprimer le fait d'une certaine façon, sans l'expliquer : le seul fait vrai, constaté par l'expérience, c'est la modification des proprietés, sans changement de poids. La chimie a déjà signalé des faits analogues ; les résines en augmentent le nombre. Bien d'autres substances se comporteront sans doute de même, et c'est là un vaste champ d'étude, que je me propose d'explorer. Ce qui va suivre donne un nouvel intérêt à ce genre de recherches. J'ai voulu savoir ce qui se passerait si, au lieu de fondre en vase clos la résine *seule*, je l'exposais à la même température de fusion, soit 350° et toujours en vase clos, non plus *seule*, mais avec de l'huile ou avec de l'essence, ou avec l'une et l'autre réunies.

J'ai donc mis dans un vase 10 grammes de résine copal et 20 grammes d'essence de térébenthine ; j'ai fermé le tube et l'ai exposé dans l'appareil précédent pendant quinze à vingt minutes. Après ce délai, le tube retiré a laissé voir un liquide limpide, jaunâtre, qui, après refroidissement, a conservé sa couleur et sa transparence. La résine était complètement dissoute et le liquide était un superbe vernis.

Dans un autre tube j'ai mis 10 grammes de résine copal et 20 grammes d'huile de lin, et après un traitement semblable en vase clos, la résine s'est complètement dissoute dans l'huile.

Dans un autre tube j'ai mis 6 grammes de résine copal, 2 gram. d'huile de lin, 18 grammes d'essence de térébenthine, et par le même traitement en vase clos, la dissolution de la résine a été

parfaite et a constitué dans ce cas un vernis gras complet, fait pour ainsi dire de toutes pièces. C'est bien là une nouvelle fabrication qui, lorsqu'elle passera du laboratoire dans l'atelier, constituera une révolution dans une industrie, classée dans les établissements les plus dangereux et les plus insalubres.

C'est ici le lieu de dire que je ne me suis pas borné à des essais dans des tubes ; j'ai opéré plus en grand :

Dans un tube en cuivre rouge de 0^m01 d'épaisseur, 0^m50 de longueur, 0^m06 de diamètre intérieur, argenté intérieurement pour éviter la coloration que donne le cuivre, et muni d'une fermeture convenable, qu'il serait trop long de détailler, mais qui m'a coûté bien des essais pour être efficace, j'ai traité à la fois jusqu'à un kilogramme de résine copal, de manière à la rendre parfaitement soluble dans les liquides susdits. Dans le même tube j'ai aussi traité ensemble copal, huile et essence en quantités suffisantes pour obtenir à la fois un litre de vernis gras.

C'est dans cet appareil que j'ai constaté, à l'aide d'un manomètre Bourdon, que la pression intérieure allait jusqu'à vingt atmosphères. C'est une grande difficulté de fabrication, que je laisse à résoudre aux industriels. Au reste, on l'atténue beaucoup en chassant les 5 à 6 p. % d'eau que contiennent les résines copal et le karabé ; à cet effet, rien de plus facile ; en mettant dans le tube le copal seul d'abord, l'exposant à 300° pendant le temps suffisant pour que l'eau s'échappe, retirant le tube et le fermant vigoureusement, si l'on traite la résine seule, ou après avoir ajouté huile et essence, si l'on veut faire le vernis *complet*, et l'exposant enfin à 350°, température nécessaire à la réaction. Il faut aussi avoir le soin de ne se servir que d'huile siccative et d'essence préalablement privée d'eau.

J'ai déjà dit que le *karabé* se comportait de la même manière que le *copal*, mais cette résine exige, pour entrer en fusion, une température plus élevée que le copal, environ 400° centigrades.

Cette résistance à la fusion explique la difficulté qu'éprouvent les fabricants de vernis ; entre leurs mains le karabé perd au moins la moitié de son poids, et ce déchet considérable en restreint beaucoup la fabrication et l'usage. Cela est à regretter, car ce vernis est certes le plus dur, le plus résistant et le plus précieux de tous.

C'est aux industriels à s'emparer du nouveau procédé que je leur signale, qui non seulement donne un vernis clair et limpide au lieu de cette couleur noire et opaque qu'on lui connaît dans commerce, mais encore n'impose aucun déchet et aucune perte. Il est prudent, comme je l'ai recommandé pour le copal, d'enlever au karabé 5 à 6 p. % d'eau, par une sorte de torréfaction préalable.

En général, lorsque les vernis obtenus sont plus ou moins louches, la cause en doit être attribuée à l'eau existante, l'exposition subséquente à une chaleur de 100° leur rend à tous la plus parfaite limpidité.

Toutes les résines, traitées comme ci-dessus, se dissolvent également dans l'éther, la benzine et autres hydro-carbures et constituent de nouveaux vernis. Je ne suis point parvenu à les dissoudre dans l'alcool.

L'influence de la température en vase clos est considérable sur la qualité du produit. Au-dessous de 350°, la résine copal *Calcutta*, la plus dure des résines, ainsi que le karabé, ne fondent pas ; à 350° la fusion du copal s'opère dans les meilleures conditions ; la résine fondue est, après refroidissement, claire, sèche, cassante, transparente, légèrement jaunâtre ; elle ressemble parfaitement à de l'ambre ; dissoute dans l'essence de térébenthine et l'huile de lin, elle donne un vernis limpide, blanc, de couleur ambrée, d'apparence tout-à-fait satisfaisante.

Il faut 400° pour fondre le karabé, ou l'ambre ; à ce degré il est sec, transparent, un peu plus coloré que le copal et constitue, avec l'huile et l'essence, un vernis clair, peu coloré, et tel

qu'il n'en a jamais été produit. On sait, en effet, que dans le commerce le vernis karabé est noir comme de l'encre, et ne peut être appliqué, malgré sa qualité supérieure, sur les objets revêtus de couleur claire.

Au-delà de 400° les copal et karabé fondent facilement et plus promptement, mais aux dépens de la qualité. Le produit est plus coloré et devient opaque, mou, poisseux ; la solubilité est beaucoup plus prompte, plus facile, mais le vernis est de qualité moindre.

L'appareil de chauffage doit donc être rigoureusement maintenu à une température fixe, constante, variable entre 350° et 400°. J'ajouterai que l'excès de température détermine un excès de pression qu'il faut nécessairement éviter. Le succès de l'opération résidera donc tout entier dans la bonne disposition de l'appareil de chauffage. J'ai longtemps cherché à résoudre ce problème thermostatique qui intéresse d'ailleurs de si nombreuses industries, et prochainement, sans doute, je ferai connaître un calorifère de construction très-simple et qui remplit bien la condition demandée.

Résumé. Les résines *copal* et congénères, ainsi que le *karabé*, qui ne sont pas naturellement solubles dans l'éther, l'essence de térébenthine, la benzine et autres hydrocarbures, ainsi que les huiles végétales, y deviennent solubles, à froid ou à chaud, lorsqu'elles ont été préalablement exposées, en vase clos, à une température variable entre 350° et 400° et constituent de véritables vernis.

C'est là un cas particulier d'une série de phénomènes curieux qui s'accomplissent sous la double influence de la chaleur et de la pression. On sait bien que certaines réactions, qui n'ont pas lieu dans les circonstances ordinaires de température et de pression, s'accomplissent quand on modifie ces circonstances ; mais ils sont plus rares les exemples de ces substances qui, sans dé-

composition, sans altération, sans diminution de poids, prennent, sous la double influence de la chaleur et de la pression, un autre arrangement moléculaire qui leur donne des propriétés nouvelles et les transforment pour ainsi dire en corps nouveaux. C'est une sorte de transmutation, mot bien vieux, trop décrié peut-être, et qui devra sa véritable signification aux travaux de l'avenir.

Lille le 31 août 1866.

ETUDE THÉORIQUE

SUR LA

FABRICATION DE LA SOUDE

PAR LE PROCÉDÉ LEBLANC [1],

PAR M. KOLB,

Membre correspondant.

SÉANCE DU 13 AVRIL 1866.

Lorsqu'une préparation chimique nouvelle devient de nos jours une nécessité industrielle, c'est généralement du laboratoire d'un savant que sort le procédé de fabrication, tout fait, tout expliqué dans sa marche et ses anomalies, complet enfin sous tous les rapports.

Mais, quand nous jetons nos regards en arrière et cherchons à feuilleter le passé de nos grands arts chimiques, nous trouvons dans les errements des opérations alchimiques, dans les tâtonnements sans logique des praticiens d'autrefois, l'idée première de quelques-unes de nos plus importantes fabrications.

Il y a cent ans, l'industrie avait devancé la science; mais au-

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. VII, p. 118.

jourd'hui la chimie est sortie de sa longue enfance, et si elle fut impuissante à créer autrefois les procédés qu'on lui demandait, son rôle actuel est tout tracé lorsqu'il s'agit de ces heureux enfantements du hasard que la routine nous a conservés avec leurs méthodes empiriques et leurs explications erronées.

Au premier rang de ces découvertes où la chimie resta presque étrangère, se trouvent précisément celles des deux produits fondamentaux de toute la technologie chimique actuelle, c'est-à-dire de l'acide sulfurique et de la soude artificielle.

Ce que disait Desormes, en 1806, de l'acide sulfurique, pourrait s'appliquer presque textuellement à son puissant antagoniste, la soude :

« Si l'on réfléchit, dit-il, à la série d'idées qu'il aurait fallu embrasser pour arriver au procédé actuellement en usage, et au peu de rapport de cette opération avec toutes celles connues, on trouvera bien heureux que le hasard ait en quelque sorte fait seul les frais de la découverte, et qu'on se soit ainsi trouvé, sans le savoir, en possession du seul procédé peut-être capable de fournir l'acide sulfurique par la combustion du soufre dans l'air. »

L'acide sulfurique a été pour moi l'objet d'une autre étude : le but de ce travail est d'examiner le mode actuel de fabriquer la soude, c'est à-dire le procédé Leblanc dans ses nombreux détails et ses multiples réactions.

Je diviserai ce mémoire en trois parties :

La première traitera de la fabrication de la soude brute.

La seconde s'occupera de l'action de l'air, de l'eau, du temps et de la chaleur sur cette soude brute.

La troisième étudiera l'extraction des sels qui se trouvent dans les lessives de soude et l'action sur le carbonate de soude des différents corps qui l'accompagnent dans sa préparation industrielle.

PREMIÈRE PARTIE.

PRÉPARATION DE LA SOUDE BRUTE.

L'idée d'extraire la soude du sel marin appartient, sans nul doute, à celui qui découvrit la composition de ce sel. Il restait à savoir comment on s'y prendrait pour opérer l'extraction de l'alcali, et la chimie, dans les hésitations de ses premiers pas, ne pouvait donner à cet égard que de vagues indications.

Delamethrie professait, en 1789, au collége de France, la possibilité de préparer la soude en traitant son sulfate par le charbon. Il croyait obtenir de la soude et de l'acide sulfureux, tandis qu'il n'obtenait en réalité que du sulfure de sodium et de l'acide carbonique.

Leblanc, qui suivait les cours de cet illustre professeur, tenta ce procédé et n'obtint naturellement que de mauvais résultats. Une heureuse inspiration lui fit jeter de la craie dans ce mélange : la découverte de la fabrication de la soude était accomplie.

Je ne veux pas m'appesantir sur la biographie de l'illustre et malheureux inventeur, ni entrer dans les détails historiques, causes et conséquences de sa belle création, je ne m'arrête que sur ce fait : de la craie, du sulfate de soude et du charbon soumis ensemble à une haute température donnaient de la soude carbonatée.

Quelle réaction inconnue se passait-il ? Leblanc ne tenta pas de l'expliquer ; il se contenta de compléter son œuvre toute expérimentale, en cherchant par des séries d'essais quelles étaient les proportions qui amenaient au plus favorable résultat.

On a souvent dit qu'il est fort étonnant et même admirable que les chiffres qu'il assigna à ces mélanges se soient maintenus sensiblement intacts jusqu'à nos jours ; loin d'en être surpris, j'y vois la conséquence toute naturelle de l'exactitude de ses observations : ce qui me frappe bien davantage, c'est qu'on se soit contenté si longtemps de chiffres empiriques et qu'on se trouve encore de nos jours à chercher le dernier mot de l'énigme qui se passe dans un four à soude.

Leblanc avait indiqué les proportions suivantes :

Sulfate de soude . .	100	parties.
Carbonate de chaux .	100	»
Charbon	50	»

M. Dumas fut le premier qui traduisit ces chiffres par une formule. L'éminent chimiste admettait entre le calcaire et le sulfate alcalin une double décomposition à haute température.

$$CaO,CO^2 + NaO,SO^3 = NaO,CO^2 + CaO,SO^3$$

mais comme la présence de l'eau aurait détruit l'équilibre nouveau créé par la chaleur, pour reconstituer de la craie et du sulfate de soude, le charbon avait pour mission de transformer ce dernier en sulfure de calcium

$$CaO,SO^3 + 4\,C = CaS + 4\,CO$$

C'était tomber de Charybde en Scylla, car les lois de Berthollet voulaient que le carbonate de soude et le sulfure de calcium fussent incompatibles dans une même liqueur, et le résultat final eût été de la craie et du sulfure de sodium.

$$NaO,\,CO^2 + CaS = Aq = NaS + CaO,\,CO^2 + Aq$$

Il fallait donc, totalement, insolubiliser le sulfure de calcium, c'est-à-dire s'opposer à la double décomposition.

Les chiffres de Leblanc venaient fort à propos présenter un excès de craie, et M. Dumas s'en servit pour supposer l'existence d'un composé insoluble de sulfure de calcium et de chaux,

$$CaO,\ 2\ CaS$$

Ce composé expliquait l'excès de craie nécessaire à une bonne fabrication.

M. Dumas admettait donc la réaction complexe suivante :

$$2\ NaO, SO^3 + 3\ CaO, CO^2 + 13\ C =$$
$$= 2\ NaO, CO^2 + CaO,\ 2\ CaS + 10\ CO + 3\ C$$

Soit en équivalents :

142 sulfate de soude ; 150 carbonate de chaux ; 72 carbone.

Ces trois nombres, mis sous la forme des proportions de Leblanc, donnent :

100 sulfate de soude ; 103 carbonate de chaux ; 72 carbone.

c'est-à-dire sensiblement les chiffres consacrés par la pratique.

Cette théorie, fort séduisante, du reste, se basait sur l'existence d'un oxysulfure inconnu et qu'on n'a jamais réussi à isoler.

Il n'est donc pas étonnant que, se lançant aussi dans cette voie hypothétique, M. Unger ait préféré assigner par analogie, à l'oxysulfure de calcium, la composition d'un oxysulfure connu de baryum BaO, 3 BaS.

La supposition de M. Unger pouvait avantageusement lutter avec celle de M. Dumas, car en chiffrant l'équation du chimiste allemand :

$$3\ NaO,SO^3 + 4\ CaO,CO^2 + 18\ C =$$
$$3\ NaO,CO^2 + CaO,\ 3\ CaS + 14\ CO + 5\ C$$

on arrive aux nombres suivants :

100, sulfate de soude ; 94, craie ; 50, charbon,

qui diffèrent fort peu des chiffres de Leblanc.

M. Kynaston, de son côté, pense qu'il se forme une combinaison insoluble de sulfure de calcium et de carbonate de chaux

$$CaO, CO^2, 2\,CaS$$

Cette formule paraît tout aussi hypothétique que les deux précédentes, et le remarquable travail de M. Scheurer Kestner[1], dont j'extrais les opinions de MM. Unger et Kynaston, s'étend beaucoup plus que je ne veux le faire en ce moment, sur des théories qui reposent sur des bases quelque peu imaginaires.

Chose surprenante, pendant plus d'un demi-siècle, l'incompatibilité du carbonate de soude et du sulfure de calcium, en présence de l'eau, resta un article de foi, sans qu'il vînt à personne l'idée de vérifier ce fait par une simple et facile expérience qui eût fait crouler tout l'édifice, assez mal étayé, des oxysulfures.

M. Dubrunfaut et M. Scheurer Kestner se disputèrent fort courtoisement, il y a deux ans, la priorité de la découverte du phénomène rejeté jusqu'alors comme impossible devant les lois de Berthollet.

M. Dubrunfaut calcina au rouge un équivalent de sulfure de sodium et un équivalent de carbonate de chaux. Il obtint sensiblement un équivalent de carbonate de soude et un équivalent de sulfure de calcium insoluble dans les eaux sodiques. Toute la chaux du résidu fournissait son équivalent soit en acide carbonique, soit en acide sulfhydrique ; ce qui excluait la présence d'un oxysulfure.

[1] *Répertoire de chimie appliquée*, 1866.

L'excès de craie, dit M. Dubrunfaut, assure le résultat ; il est nécessaire, attendu que la craie n'est pas chimiquement divisible dans le mélange. A la craie mise en excès correspondent, soit de la soude caustique, qui est dans la lessive, soit de la craie n'ayant pas réagi.

L'équation de la réaction opérée serait donc :

$$NaO,SO^3 + CaO,CO^2 + 4\,C = NaO,CO^2 + CaS + 4\,CO.$$

M. Scheurer Kestner arrive aux mêmes conclusions en soumettant à l'action de l'eau, et identiquement dans les mêmes conditions, d'une part de la soude brute, et d'autre part un mélange de carbonate de soude, de chaux et de sulfure de calcium ; mélange fait dans des proportions pareilles à celles de ces corps dans la soude brute [1].

Il obtint, dans les deux cas, exactement les mêmes résultats. De mon côté, j'ai répété cette expérience et j'ai constaté une conformité semblable dans les chiffres obtenus.

Ce fait ne me semble cependant pas concluant et porte en lui son objection. En effet, rien n'a démontré, jusqu'ici, que l'oxysulfure de calcium se forme par voie sèche dans le four à soude : il est tout aussi facile d'admettre que la combinaison se fait au contact de l'eau, dans le lessivage des soudes, comme cela a lieu, par exemple, pour un oxysulfure de baryum $(BaS)^3$, BaO déterminé par M. Rose.

Cette seule hypothèse, qui n'a rien d'irrationel, expliquerait parfaitement l'identité des résultats trouvés dans les deux cas, et cette dernière cesse alors d'être une preuve de la négation de l'oxysulfure.

Dans l'étude que j'ai entreprise sur la fabrication de la soude

[1] *Bulletin de la Société chimique de Paris*, 1864.

brute, la possibilité d'opérer en grand, dans un four à soude bien conditionné, m'a été d'un grand secours; car nous verrons plus loin que des opérations faites au laboratoire, sur une petite échelle, ne peuvent donner que des résultats douteux, sinon erronés.

En traitant de grandes masses industrielles et en tenant compte, par l'analyse, de toutes leurs impuretés, j'ai pu confirmer d'une autre manière, et tout à la fois, l'absence d'oxysulfure de calcium et l'insolubilité du sulfure de calcium dans la dissolution de carbonate de soude. A cet effet, j'ai soumis dans un four à soude, à une même température et dans les mêmes conditions de brassage, des mélanges de craie, de sulfate de soude et de charbon, tous corps dont l'analyse chimique avait été soigneusement faite.

La première série de ces mélanges avait sa composition basée sur la formule de M. Dumas.

$$\text{(A)}\quad 2\,NaO, SO^3 + 3\,NaO, CO^2 + 12\,C = 2\,NaO, CO^2 + CaO, 2\,CaS + 10\,CO + 3\,C.$$

La seconde série correspondait à la formule de M. Dubrunfaut.

$$\text{(B)}\quad NaO.\,SO^3 + CaO, CO^2 + 4\,C = NaO, CO^2 + CaS + 4\,CO.$$

De l'analyse comparative des résultats obtenus dans les deux cas, devait jaillir la vérité.

Si la formation de l'oxysulfure est indispensable, le premier essai (A) doit donner une soude parfaitement carbonatée, exempte de sulfures; tandis que le second (B) donnera uniquement une lessive de sulfure de sodium.

Si, au contraire, le sulfure de calcium est réellement insoluble dans la lessive alcaline, nous devons trouver deux résultats sensiblement identiques, ne différant que par la manière dont se traduira l'excès de craie et de charbon du mélange (A), c'est-à dire la causticité des lessives.

Les deux lessives ayant été faites dans des conditions parfaitement identiques, ce qui est fort important, l'analyse a donné les résultats suivants :

Mélange A.	*Résultats du mélange A.*
5 sulfate industriel = 100 SO^3 NaO	= 167,5 soude brute titrant 38,5 degrés alcalimétriques.
5 craie = 103 CaO,CO^2	= 70,7 sel de soude titrant 90° alcalimétriques.
3 houille = 50 C	
soit :	$= \left\{ \begin{array}{ll} 52,60 & NaO,CO^2 \\ 8,45 & NaO \\ 0,15 & NaS \\ 0,93 & NaO,SO^3 \end{array} \right\} = 66,9\ NaO,CO^2$
2 NaO,SO^3 + 3 CaO,CO^2 + 18 C	

Mélange B.	*Résultats du mélange B.*
6 sulfate industriel = 100 NaO,SO^3	= 134 soude brut titrant 47°
4 craie = 70,4 CaO,CO^2	= 77,5 sel de soude titrant 81°
8,4 houille =	
soit :	$= \left\{ \begin{array}{ll} 59,51 & NaO,CO^2 \\ 3,39 & NaO \\ 2,16 & NaS \\ 6,71 & NaO,SO^3 \end{array} \right\} = 65,3\ NaO,CO^2$
NaO,SO^3 + CaO,CO^2 + 4 C	

Nota. Dans ces analyses, comme dans toutes les suivantes, l'analyse complète des lessives n'a pas été faite. Ce qu'il importe de savoir, dans cette première partie de ce mémoire, c'est combien 100 parties de sulfate, suivant les différentes proportions de craie et de carbone, donnent de carbonate de soude, de soude caustique, de sulfure de sodium et de sulfate de soude non décomposé. Il sera parlé des sulfites et hyposulfites dans la seconde partie de ce mémoire.

On sait que 100 parties $NaO\ SO^3$ donnent théoriquement 74,6 $NaO\ CO^2$.

Devant de pareils résultats, dont la similitude confirme pleinement la seconde hypothèse, la théorie des oxysulfures paraît difficile à soutenir ; car, dans l'opération (B), il n'a pu se former que du carbonate de soude et du sulfure de calcium, que le traitement par l'eau a parfaitement laissés intacts.

Les essais suivants démontrent, du reste, plus directement encore, l'insolubilité du sulfure de calcium dans les lessives de carbonate de soude.

J'ai préparé du sulfure de calcium bien pur, et je l'ai soumis en grand excès à l'action de dissolutions de carbonate de soude faibles ou concentrées, et de soude caustique, d'abord pendant 48 heures à froid, puis pendant deux heures à l'ébullition.

Voici quelques résultats obtenus, extraits d'un tableau beaucoup plus complet qui figurera dans la seconde partie de ce mémoire.

Mélange d'un excès de CaS, avec un litre d'eau.	Quantité pour 100 de NaO, CO^2, transformé en NaS	
	Après 48 heures à froid.	Après 2 heures d'ébullition.
Eau saturée de $NaO\ CO^2$ et contenant 285 gr. par litre	1.8	4.2
Eau contenant 130 gr. $NaO\ CO^2$ par litre	2.4	3.2
Eau pure, 1 litre.	0.23 CaS	0.27 CaS
Eau contenant 43 gr. NaO par litre	traces de sulfures	traces de sulfures
Eau contenant 167 g. NaO par litre.	Idem	Idem.

Voici donc un fait établi pour la théorie de la fabrication de la soude, et nous pouvons poser ce premier jalon :

L'action du charbon sur nombres égaux d'équivalents de sulfate

de soude et de carbonate de chaux, donne du carbonate de soude et du sulfure de calcium facilement séparables par lixiviation à la température ordinaire.

Voyons maintenant comment agira le charbon pour opérer la transformation.

D'après la théorie généralement admise, les deux sels commencent par échanger leurs acides, sous l'influence de la chaleur.

$$NaO, SO^3 + CaO, CO^2 = NaO, CO^2 + CaO, SO^3$$

Le charbon réagit ensuite sur le sulfate de chaux, pour le réduire à l'état de sulfure.

Un chimiste anglais, M. Brown, admet une autre réaction : il pense que le charbon commence par agir sur le sulfate de soude, pour le transformer en sulfure de sodium ; et que la double décomposition a lieu ensuite entre ce dernier et la craie.

L'expérience suivante m'a démontré l'impossibilité de la première hypothèse, et m'a amené à conclure que celle de M. Brown était la seule admissible.

J'ai chauffé au rouge vif un mélange d'équivalents égaux de sulfate de soude et de carbonate de chaux, secs et purs. Comme résultat final, j'ai obtenu du sulfate de soude et de la chaux ; ce qui prouve qu'il n'y a eu aucune double décomposition.

En effet, si l'échange d'acides avait eu lieu, le carbonate de soude formé étant indécomposable à la température produite, j'aurais retrouvé dans le produit final tout l'acide carbonique cédé par la craie, tandis que je n'ai pu constater que des traces de ce gaz.

D'un autre côté, M. Scheurer, dans une série d'élégantes expériences, avait obtenu, par des mélanges de sulfure de sodium et de craie soumis au rouge, des soudes parfaitement conditionnées.

Les résultats obtenus tendent donc à prouver que la réaction se passe comme l'avait indiqué M. Brown, et nous pouvons établir ce second fait :

Le mélange de sulfate de soude, de charbon et de craie donne lieu à une première réaction : Le charbon transforme le sulfate de soude en sulfure de sodium.

Cette transformation peut se faire de deux manières ; ou bien 4 équivalents de charbon réagiront sur un équivalent de sulfate et donneront naissance à de l'oxyde de carbone. ;

$$SO^3, NaO + 4C = NaS + 4\ CO.$$

ou bien deux équivalents de charbon suffiront, et le gaz dégagé sera de l'acide carbonique

$$SO^3, NaO + 2\,C = NaS + 2\ CO^2$$

On comprend donc que la proportion de charbon à introduire dans le mélange devra varier du simple au double, suivant que l'une ou l'autre de ces deux réactions se présentera.

M. Unger[1], le premier, a constaté que la réduction du sulfate de soude par le charbon donne toujours naissance à de l'acide carbonique. J'ai pu facilement vérifier ce fait en soumettant le mélange au rouge dans une cornue ; le gaz dégagé était complètement absorbable par la potasse.

La réduction du sulfate de soude se fait donc par la réaction suivante :

$$SO^3, NaO + 2\ C = NaS + 2\ CO^2$$

En résumé, me voici amené à déduire de cet ensemble de faits que la production du carbonate de soude s'opère suivant l'équation suivante :

$$NaO, SO^3 + CaO, CO^2 + 2\ C = NaO; CO^2 + CaS + 2\,CO^2$$

[1] *Annalen der Chemie und Pharmacie*, tome 68.

ce qui se traduit ainsi en chiffres :

$$\left.\begin{array}{ll} 100 & NaO, SO^3 \\ 70,4 & CaO, CO^2 \\ 17 & C \end{array}\right\} \text{ doivent donner } 74,6\ NaO, CO^2.$$

Ceci établi, mon premier soin fut d'expérimenter au four à soude ces proportions théoriques si différentes de celles de Leblanc.

Le résultat fut décourageant au premier abord, mais devint ensuite la source de recherches nouvelles qui ne tardèrent pas à m'en faire découvrir la raison.

En effet, ces proportions me donnèrent les chiffres suivants :

Mélange C.	*Résultats du mélange C.*
06 sulfate industriel = 100 NaO, SO^3	= 150 soude brute titrant 26° alcalim.
44 craie = 70,4 CaO, CO^2	= 96 sel de soude titrant 41° alcalim.
20 charbon = 17 C	$= \left\{\begin{array}{ll} 38,20 & NaO, CO^2 \\ 3,10 & NaO \\ 0,55 & NaS \\ 48,51 & NaO, SO^3. \end{array}\right.$ $\left.\begin{array}{l} \\ \\ \end{array}\right\} = 43,8\ NaO, CO^2$
Soit :	
$NaO, SO^3 + CaO, CO^2 + 2\ C$	

On voit que la moitié seulement du sulfate de soude a été réduite. Ce résultat indiquait clairement que la dose double de charbon était nécessaire.

En effet, en doublant sensiblement celle-ci j'arrivai au résultat suivant, fort satisfaisant.

Mélange D.	*Résultats du mélange D.*
06 sulfate industriel = 100 NaO, SO^3	= 134 soude brute titrant 47°
44 craie = 70,4 CaO, CO^2	= 77,5 sel de soude titrant 81°
38,4 houille = 33,8 C	$= \left\{\begin{array}{ll} 59,51 & NaO, CO^2 \\ 3,39 & NaO \\ 2,16 & NaS \\ 6,71 & NaO, SO^3. \end{array}\right.$ $\left.\begin{array}{l} \\ \\ \end{array}\right\} = 65,3\ NaO, CO^2$
Soit :	
$NaO, SO^3 + CaO, CO^2 + 4\ C$	

La proportion un peu forte du sulfure de sodium de ce résultat, m'engagea à recommencer l'opération en forçant un peu la dose de craie. Cette dernière n'agit que par contact, et son excès, lorsqu'il est modéré, ne peut être qu'utile.

J'obtins effectivement une grande amélioration consignée dans le tableau ci-dessous :

Mélange E.		*Résultats du mélange E.*
106 sulfate industriel	= 100 NaO, SO^3	
101 craie	= 94 CaO, CO^2	= 150 soude brute titrant 44°.
38,4 houille	= 33,8 C	= 75,1 sel de soude titrant 88°.
Soit :		= { 63,5 NaO, CO^2 } = 70,1 NaO, CO ; 3.8 NaO ; 1,2 NaS ; 6,4 NaO, SO^3

$$NaO, SO^3 + \frac{4}{3} CaO; CO^2 + 4\,C$$

La nécessité de cet excès de charbon se serait expliquée par la formation de l'oxyde de carbone dans la réduction du sulfate de soude, si je n'avais pu me convaincre que 100 parties de sulfate de soude mélangées avec 17 parties de charbon, sont presque intégralement converties en sulfure, avec dégagement d'acide carbonique. Il fallait donc, forcément, admettre que, outre la quantité de charbon employé à la réduction du sulfate, une autre proportion de charbon était nécessaire. Restait à savoir quel était son emploi.

Nous nous sommes occupés, jusqu'ici, de l'action du charbon sur le sulfate de soude, sans prendre garde à l'action énergique qu'il a sur la craie, qu'il transforme, à une température peu élevée, en chaux et oxyde de carbone.

$$CaO, CO^2 + C = CaO + 2\,CO.$$

En partant de cette donnée, je n'ai pas tardé à me rendre compte de la nécessité de sacrifier au calcaire une partie du charbon employé.

J'ai pris deux cornues semblables ; l'une contenant un équivalent de sulfate de soude et deux équivalents de charbon ; la seconde renfermant un équivalent de craie et un équivalent de charbon. Je les ai soumises toutes deux à une élévation graduelle de température dans un même fourneau, et, recueillant les gaz, j'ai constaté par le dégagement presque simultané d'acide carbonique, d'une part, et d'oxyde de carbone, d'autre part, que le charbon, à la température d'un rouge peu intense, agit aussi bien sur la craie que sur le sulfate de soude.

Une troisième cornue, contenant de la craie seule, n'a laissé dégager son acide carbonique que bien après, c'est à-dire à une température d'un rouge vif.

Il résulte de là que :

Lorsque le mélange destiné à préparer la soude est jeté dans un four chauffé au rouge, l'action du charbon se partage entre la craie et le sulfate de soude.

La vérification suivante m'a confirmé ce fait :

Soumettant dans une cornue le mélange suivant :

$$NaO, SO^3 + CaO, CO^2 + 3\,C,$$

j'ai constaté, dans les gaz qui se dégageaient, un mélange d'oxyde de carbone et d'acide carbonique ; mélange qui ne peut s'expliquer qu'en admettant l'action simultanée du charbon sur le sulfate de soude et sur la craie.

Je vais tirer de là une conséquence tout-à-fait inattendue.

Si la craie se trouve décarbonatée en même temps que le sulfate de soude est réduit, il n'est plus possible d'admettre qu'il y a entre le sulfure de sodium et le carbonate de chaux

une double décomposition, puisque le sulfure de sodium, une fois formé, ne se trouve plus qu'en présence de chaux caustique.

Ce qui prouve, du reste, que cette double décomposition n'a pas lieu, c'est que les soudes qui n'ont pas été suffisamment cuites ne sont jamais sulfurées, tandis qu'elles devraient l'être excessivement si on admettait que la réaction

$$NaS + CaO, CO^2 = NaO, CO^2 + CaS$$

n'a pas eu le temps de s'achever.

Le tableau suivant montre combien peu varie la sulfuration de deux soudes identiques ; l'une (F), cuite à point ; l'autre (G), étant restée un temps insuffisant dans le four.

Mélange G.	*Résultats du mélange G.* Soude peu cuite.
106 sulfate industriel = 100 SO^3, NaO	= 170 soude brute à 22°
101 craie = 94 CaO, CO^2	= 82 sel de soude à 67°
53 charbon = 44 C	$= \begin{cases} 48{,}60 & NaO, CO^2 \\ 3{,}26 & NaO \\ 0{,}85 & NaS \\ 25{,}41 & NaO, SO^3 \end{cases} = 54{,}2\ NaO, CO$
Soit : $3\ NaO, SO^3 + CaO, CO^2 + 13\ C$	

Mélange F	*Résultats du mélange F.* Soude cuite à point.
	= 162,2 soude brute à 42°
Mêmes proportions.	= 82 sel de soude à 67°
	$= \begin{cases} 64{,}20 & NaO, CO^2 \\ 4{,}72 & NaO \\ 1{,}12 & NaS \\ 2{,}06 & NaO, SO^3 \end{cases} = 72{,}2\ NaO, CO$

Si l'acide carbonique de la craie n'entre pour rien dans la

formation du carbonate de soude, il devra en résulter qu'à substituant à la craie son équivalent de chaux, les produits devront être identiques.

C'est ce que j'ai pu constater en remplaçant dans le mélange F la craie par de la chaux vive (mélange H), ou par de la chaux éteinte (mélange I).

Les trois résultats sont presque sem lables.

Mélange H	*Résultats du mélange H.*
Fait avec chaux vive.	
sulfate industriel = 100 NaO, SO^3	= 148 soude brute à 43°.
chaux vive = 52 CaO	= 72,2 sel de soude titrant 88°
charbon = 44 C	= { 60,90 NaO, CO^2 } = 67,6 NaO, CO^2 ; 3,73 NaO ; 1,47 NaS ; 8,15 NaO, SO^3
Soit :	
3 NaO, SO^3 + 4 CaO + 13 C.	

Mélange I	*Résultats du mélange I.*
Fait avec chaux éteinte.	
sulfate industriel = 100 NaO, SO^3	= 141 soude brute titrant 46°
chaux éteinte = 69 CaO, HO	= 72,8 sel de soude titrant 89°
charbon = 44 C	= { 61,10 NaO, CO^2 } = 68,6 NaO, CO^2 ; 4,44 NaO ; 1,69 NaS ; 4,30 NaO, SO^3
Soit :	
NaO, SO^3 + 4 CaO, HO + 13 C	

On voit donc que l'on obtient de la soude sensiblement identique, soit qu'on se serve de craie, soit qu'on emploie son équivalent en chaux.

Ce n'est donc pas par double décomposition que le sulfure de sodium se transforme en carbonate de soude.

La carbonation du sulfure de sodium ne peut alors provenir que de deux causes :

1° L'acide carbonique résultant de la réduction du sulfate de soude.

2° Les gaz du foyer du four à soude.

Si l'acide carbonique provenant de la réduction du sulfate de soude suffit pour carbonater le sulfure, en opérant en vase clos, soit avec de la craie, soit avec de la chaux, on doit obtenir les mêmes résultats que dans le four à soude.

J'ai traité les mélanges (F) et (I) dans des creusets couverts et j'ai obtenu les résultats (F'), (I'), qui sont des moyennes de plusieurs essais consécutifs.

Mélange F	*Résultats F'.*
Traité en vase clos.	$= \left\{ \begin{array}{ll} \left.\begin{array}{ll} 3{,}25 & NaO, CO^2 \\ 7{,}58 & NaO \end{array}\right\} = 16{,}26\ NaO,C \\ 25{,}40 & NaS \\ 35{,}70 & NaO, SO^3 \end{array} \right.$
100 NaO, SO^3	

Mélange I	*Résultats I'.*
Traité en vase clos.	$= \left\{ \begin{array}{ll} \left.\begin{array}{ll} 5{,}95 & NaO, CO^2 \\ 3{,}81 & NaO \end{array}\right\} = 12{,}45\ NaO,C \\ 35{,}30 & NaS \\ 18{,}40 & NaO, SO^3 \end{array} \right.$
100 NaO, SO^3	

Ces expériences prouvent donc que l'action de l'acide carbonique, dégagé par la réaction des corps en présence, est assez faible.

Il est donc facile de comprendre, maintenant, pourquoi on éprouve d'insurmontables difficultés à préparer de la soude en petite quantité dans des creusets de laboratoire. Je l'ai essayé bien des fois sans arriver à autre chose qu'à des soudes excessivement sulfurées.

Par contre, en opérant dans un tube réfractaire chauffé au rouge et traversé par un courant d'acide carbonique, j'ai obtenu d'excellents échantillons de soude avec les mélanges qui, dans un creuset, me donnaient de si déplorables résultats.

J'en conclus que :

C'est sous l'influence de l'acide carbonique, provenant en partie de la réduction du sulfate de soude et surtout des gaz du foyer, que la réaction finale se produit ; c'est-à-dire que le sulfure de sodium, la chaux et l'acide carbonique donnent du carbonate de soude et du sulfure de calcium.

On voit donc combien un énergique brassage est indispensable afin que chaque molécule puisse subir le contact de l'acide carbonique. Cette nécessité est clairement indiquée par les deux résultats suivants obtenus sur des soudes faites identiquement dans les mêmes conditions et ne différant que par le peu de brassage de l'une d'elles.

Mélange F	*Résultats du mélange F*
Bien brassé.	Bien brassé.
sulfate industriel = 100 NaO, SO^3	= 162,2 soude à 42°
craie = 94 $CaO\ CO^2$	= 73,8 sel de soude à 88°
charbon = 44 C	= { 64,20 NaO, CO^2 ; 4,72 NaO } = 72,2 $NaO;CO^2$; 1,12 NaS ; 2,06 NaO, SO^3

Mélange F	*Résultats du mélange F*
Peu brassé.	Peu brassé.
	= 160 soude brute à 42°
	= 82 sel de soude à 82°
Mêmes proportions.	= { 51,20 NaO, CO^2 ; 7,15 NaO } = 63,4 $NaO.CO^2$; 4,58 NaS ; 7,48 NaO, SO^3

Il reste une dernière question : celle de la température dans la fabrication de la soude, aussi importante à établir que celle des proportions des matières premières. En effet, si la température est trop basse, la réduction du sulfate de soude et la décomposition de la craie se font incomplètement ; il en résulte une soude friable et riche en sulfate. Exemple, le mélange (G) cité page 216.

Si, au contraire, on a opéré à une température trop élevée ; ou, ce qui revient au même, si une fois la réaction terminée on laisse le mélange soumis à la haute température du four, on n'obtiendra que des soudes excessivement sulfurées et caustiques. Exemple :

Mélange F Soumis à une température trop élevée.			*Résultats du mélange F* Soumis à une temperature trop élevée. *Soude brute dite brûlée.*[1]		
100 sulfate industriel	=	100 NaO, SO^3	138 soude brute titrant 48°		
101 craie	=	94 CaO, CO^2	= 72,4 sel de soude titrant 90°		
53 charbon	=	44 C	=	50,1 NaO, CO^2	= 68,3 NaO, C
				10,6 NaO	
				7,5 NaS	
				0,2 NaO, SO^3	

Voici ce que j'ai constaté à l'égard de ces soudes.

Une fois que le carbonate de soude est formé, si on le laisse soumis à l'action du petit excès de charbon qu'on emploie toujours, il se forme de la soude anhydre (il se volatilise même du sodium) et il se dégage de l'oxyde de carbone

$$NaO, CO^2 + C = NaO + 2\,CO.$$

Si l'on n'a pas le soin de soustraire immédiatement le mélange à cette phase nouvelle de réaction, le phénomène suivant va se passer.

1 Ces soudes brûlées se reconnaissent à leur couleur rouge brique qui, à l'air humide, passe rapidement au vert.

La soude anhydre formée, se trouvant en contact du sulfure de calcium, décompose celui-ci à haute température. Il se forme de la chaux caustique, du sulfure et même du bisulfure de sodium.

$$NaO + CaS = NaS + CaO.$$

Dans la lessive se trouve le sulfure de sodium et la chaux caustique se traduit par de la soude caustique

$$CaO = NaO, CO^2 + Aq = NaO + Aq + CaO, CO^2$$

J'extrais du *Technologiste* le tableau suivant qui indique assez bien la marche croissante de ce phénomène avec l'élévation de température.

Un mélange de 100 sulfate,
— 100 craie,
— 55 charbon,

soumis pendant une heure à des températures successivement croissantes, depuis 900° jusqu'à 1170° environ, a donné les résultats suivants :

	1	2	3 Fusion de l'argent	4	5	6 Ramollissement du cuivre.
NaO, CO^2	10,0	14,2	25,8	14,0	7,0	0,2
NaO	0,5	0,7	1,9	7,0	7,0	8,3
NaS	0,3	0,6	0,9	6,9	11,8	15,8
NaS^2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
NaO, S^2O^2	0,0	0,0	0,4	0,6	0,9	1,6
NaO, SO^3	26,6	23,2	10,3	3,5	3,2	1,6

Mes essais m'ont confirmé que le voisinage de la fusion de

l'argent était la température la plus convenable pour la réussite de l'opération. En général, il faut se maintenir entre la fusion du bronze et celle de l'argent.

Tous les praticiens savent que la cuite est terminée lorsqu'il se dégage du sein de la masse pâteuse, presque fluide, des jets de flamme colorés de plus en plus nombreux. On a attribué ce dégagement de gaz combustible (qui n'est autre chose que de l'oxyde de carbone) à la décomposition de la craie par le charbon.

Cette hypothèse me paraît erronée, d'abord parce qu'il est facile, en analysant des échantillons pris dans le four un peu avant ce dégagement, de s'assurer que le carbonate de soude est déjà presque totalement formé ; ensuite, parceque ce dégagement est tout aussi vif lorsqu'on substitue la chaux à la craie dans la fabrication de la soude.

Ce dernier fait ne serait pas explicable de la sorte. Le dégagement de jets enflammés me paraît plutôt provenir de l'action du charbon sur le carbonate de soude. On obtient, du reste, exactement le même phénomène en soumettant à la même température un mélange de charbon et de carbonate de soude.

J'ai supposé, jusqu'ici, des matières pures ; il n'en est pas ainsi des matières dont dispose le commerce.

Le sulfate de soude des usines contient généralement 3 à 6 pour cent de matières étrangères, et particulièrement du bisulfate de soude, du sel marin et du sulfate de fer.

Dans le mélange intime des matières premières, qui se fait avant leur introduction dans le four, le bisulfate de soude transforme en sulfate une partie du calcaire utile. Le sulfate de chaux est ensuite réduit dans le four aux dépens du charbon employé.

Le sel marin agit comme matière inerte ; il se retrouve presque intégralement dans la lessive de soude et ne paraît se volatiliser que dans les soudes brûlées, c'est-à-dire poussées à une température trop élevée.

Le sulfate de fer est d'abord transformé en oxyde par la

chaleur du four ; puis cet oxyde se convertit en sulfure, qui, comme nous le verrons dans la seconde partie de cette étude, est la cause principale de la coloration des lessives et des sels de soude.

La craie contient des quantités variables d'eau hygrométrique dont il est fort important de tenir compte au point de vue des pesées. La craie contient aussi de l'oxyde de fer qui agit comme celui du sulfate de soude ; de la silice et de l'alumine, que l'on retrouve dans les lessives de soude à l'état de silicates et d'aluminates.

Le charbon, outre ses cendres argileuses, calcaires et ferrugineuses, dont il faut tenir compte, a été pour moi, dès le début de ce travail, l'objet d'une étude toute particulière.

J'ai voulu savoir si le charbon agit par son carbone seul, ou bien comme constituant un ensemble de corps réducteurs.

S'il agit comme carbone seul il ne faudra, théoriquement, tenir compte que du coke (moins les cendres) qu'il contient.

Si les hydrocarbures jouent aussi leur rôle, la proportion de charbon à employer dépendra de son pouvoir réducteur, que j'ai déterminé chaque fois par un essai à la litharge.

On sait qu'en réduisant la litharge par le charbon, 1 gr. de carbone pur donne un bouton de plomb pesant 34 grammes.

Le poids d'un hydrocarbure qui donnera 34 gr. de plomb, sera donc, *comme réducteur*, équivalant à 1 gr. de carbone.

Ainsi, 0g,33 hydrogène équivalent 1 gr. carbone.

Cela étant, j'ai préparé deux soudes ne différant que par la proportion de charbon.

Dans la première, J, le charbon est supposé n'agir que par son carbone ; dans la seconde, M, il agit par tous ses éléments réducteurs ramenés en équivalents de carbone. Malgré la différence de charbon introduite, les deux résultats ont été à peu près identiques. L'excès de carbone de l'essai J s'est traduit par un peu plus de causticité dans la soude.

Mélange J.	*Résultats du mélange J.*
Le charbon étant supposé agir par son carbone seul.	
106 sulfate industriel = 100 NaO, SO^3	= 169,4 soude brute à 39°
101 craie = 94 CaO, CO^2	= 73,4 sel de soude à 90°
75,5 houille = 50,7 carbone pur.	= { 62,2 NaO, CO^2 ; 4,6 NaO } = 70.1 NaO ; 0;8 NaS ; 1,27 NaO, SO^3
Soit :	
3 NaO, SO^3 + 4 CaO, CO^2 + 18 carbone	

Mélange M.	*Résultats du mélange M.*
Le charbon étant supposé agir par l'ensemble de tous ses éléments réducteurs.	
106 sulfate industriel = 100 NaO,SO^3	= 161,9 soude brute titrant 41°
101 craie = 94 CaO,CO^2	= 75,5 sel de soude titrant 89°
60,5 houille grasse dont l'ensemble des corps réducteurs. = 50,7 carbone	= { 64,50 NaO, CO^2 ; 3,85 NaO } = 71,0 NaO, C ; 1,48 NaS ; 1,28 NaO,SO^3

Cette comparaison de résultats, quoique rapportée seulement ici, a précédé toutes les autres recherches de cette étude; et dans tous les mélanges précédemment cités, le charbon a toujours été considéré comme un ensemble d'éléments réducteurs. Les proportions dans lesquelles il est entré dans les divers mélanges mentionnés ci-dessus ont toujours été établies par des essais à la litharge.

Beaucoup d'industriels se préoccupent de la nature du charbon à employer; les essais suivants m'ont prouvé que cette question était fort insignifiante, car j'ai obtenu sensiblement les mêmes résultats en substituant à la houille, du coke, du charbon de bois, de la sciure de bois, du brai gras et de la tourbe.

Ce qui est important, c'est d'éviter les houilles ferrugineuses.

Mélange N.

Soude faite avec du coke.

106 sulfate industriel = 100 NaO,SO^3
101 craie = 94 CaO,CO^2
57,2 coke représentant 44 C

Soit :

3 NaO,SO^3 + 4 CaO,CO^2 + 13 C.

Résultats du mélange N,

= 163 soude brute à 36°
= 73,5 sel de soude à 83°

$$= \begin{cases} \left.\begin{matrix} 60{,}80 & NaO,CO^2 \\ 4{,}80 & NaO \end{matrix}\right\} = 69{,}0\ NaO,CO^2 \\ 0{,}81 \quad NaS \\ 4{,}65 \quad NaO,SO^3 \end{cases}$$

Mélange O.

Soude faite avec du charbon de bois.

106 sulfate industriel = 100 NaO,SO^3
101 craie = 94 CaO,CO^2
70 charbon de bois représentant 44 C.

Résultats du mélange O.

= 165 soude brute à 40°
= 78 sel de soude à 84°

$$= \begin{cases} \left.\begin{matrix} 64{,}6 & NaO,CO^2 \\ 4.2 & NaO \end{matrix}\right\} = 71{,}8\ NaO,CO^2 \\ 0{,}0 \quad NaS \\ 2{,}7 \quad NaO,SO^3 \end{cases}$$

Mélange P.

Soude faite avec de la sciure de bois.

106 sulfate industriel = 100 NaO,SO^3
101 craie = 94 CaO,CO^2
301 sciure de bois humide, représentant 44 C.

Nota. La soude brute, au lieu d'être d'un gris foncé, est presque blanche.

Résultats du mélange P.

= 159 soude brute à 38°
= 80 sel de soude à 76°

$$= \begin{cases} \left.\begin{matrix} 56{,}9 & NaO,CO^2 \\ 5{,}1 & NaO \end{matrix}\right\} = 65{,}5\ NaO,CO^2 \\ 0{,}3 \quad NaS \\ 12{,}7 \quad NaO,SO^3 \end{cases}$$

Mélange Q.

Soude faite avec du brai gras.

106 sulfate industriel = 100 NaO,SO^3
101 craie = 94 CaO,CO^2
56 brai gras représentant 44 C.

Nota. Même observation que pour la soude *P.*

Résultats du mélange Q.

= 158 soude brute à 40°
= 78 sel de soude à 81°

$$= \begin{cases} \left.\begin{matrix} 60{,}6 & NaO,CO^2 \\ 5{,}3 & NaO \end{matrix}\right\} = 69{,}7\ NaO,CO^2 \\ 0{,}3 \quad NaS \\ 8{,}9 \quad NaO,SO^3 \end{cases}$$

Mélange R.	*Résultats du mélange R*
Soude faite avec de la tourbe des environs d'Amiens.	
106 sulfate industriel = 100 NaO, SO^3	= 164 soude brute 39°
101 craie = 94 CaO, CO^2	= 75 sel de soude 85°
166 tourbe représentant 44 C	= { 58,7 NaO, CO^2 ; 5,2 NaO } = 67,6 NaO, C ; 0,9 NaS ; 6,6 NaO, SO^3

On voit donc que la proportion de charbon dépend uniquement de son pouvoir réducteur, et il est facile de comprendre maintenant pourquoi les industriels de diverses localités obtiennent de bons résultats avec les données les plus variables, pour lesquelles le tâtonnement a été généralement leur guide.

Résumons, en quelques mots, les résultats successifs de toutes ces recherches.

Si l'on soumet { un équivalent sulfate de soude, un équivalent de craie, trois équivalents de carbone }

à une haute température et à une atmosphère d'acide carbonique, les réactions suivantes se passent :

$$CaO, CO^2 + C = 2\,CO^{(1)} + CaO$$

$$NaS + CaO + (CO^2 \text{ en excès}) = NaO, CO^2 + CaS.$$

$$NaO, SO^3 + 2\,C = CO^2 + NaS$$

J'ai démontré successivement que la formation du carbonate de soude résulte de ces trois réactions, qui sont, pour ainsi dire, simultanées.

1. Cet oxyde de carbone est brûlé par l'air qui traverse le four, et cette combustion contribue à élever la température

Ces proportions théoriques,

$$\left.\begin{array}{ll} 100 & NaO\ SO^3 \\ 70,4 & CaO,CO^2 \\ 25,5 & C \end{array}\right\} \text{doivent donner } 74,6\ NaO\ CO^2$$

En réalité, elles n'en donnent que 62 environ, sous forme de soude carbonatée ou caustique; soit, parce qu'une partie du charbon est brûlée par l'air qui traverse le four ou est perdue à transformer en oxyde de carbone une partie de l'acide carbonique que traverse également le four; soit parce que le mélange intime des trois corps a été imparfaitement fait; soit enfin parce que la température a laissé à désirer.

Cette réussite incomplète se traduit toujours de deux manières :

1° Par des quantités plus ou moins notables de sulfate de soude non décomposé; ce qui vient de ce que le charbon ou la température ont été insuffisants;

2° Par la présence du sulfure de sodium si la craie a manqué, ou si la température a été poussée trop loin.

La question de température étant mise à part, on est naturellement amené à forcer les doses de craie et de charbon afin d'assurer par un petit excès de ces deux éléments la transformation complète du sulfate de soude.

Peut-on forcer indéfiniment ces doses? Il est clair qu'il faut s'arrêter à une certaine limite; mais cette limite elle-même est assez élastique comme le témoigne la presque similitude des résultats suivants :

$$\left.\begin{array}{ll} & 100\ NaO,SO^3 \\ & 70\ CaO,CO^2 \\ \text{petit excès de charbon} & 34\ C \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{ll} 59,50 & NaO,CO^2 \\ 3,39 & NaO \end{array}\right\} = 65,2\ NaO,CO^2$$

$$\left.\begin{array}{ll} & 100\ NaO,SO^3 \\ \text{excès de craie} & 94\ CaO,CO^2 \\ \text{petit excès de charbon} & 34\ C \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{ll} 63,5 & NaO,CO^2 \\ 3,8 & NaO \end{array}\right\} = 70,0\ NaO,CO^2$$

$$\left\{\begin{array}{ll} & 100\ NaO,SO^3 \\ \text{excès de craie} & 94\ CaO,CO^2 \\ \text{excès de charbon} & 44\ C \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{ll} 64,20 & NaO,CO^2 \\ 4,72 & NaO \end{array}\right\} = 72,2\ NaO,$$

$$\left\{\begin{array}{ll} & 100\ NaO,SO^3 \\ \text{excès de craie} & 94\ CaO,CO^2 \\ \text{grand excès de charbon} & 50\ C \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{ll} 64,50 & NaO,CO^2 \\ 3,85 & NaO \end{array}\right\} = 71,0\ NaO,CO$$

$$\left\{\begin{array}{ll} & 100\ NaO,SO^3 \\ \text{grand excès de craie} & 103\ CaO,CO^2 \\ \text{grand excès de charbon} & 50\ C. \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{ll} 52,60 & NaO,CO^2 \\ 8,45 & NaO \end{array}\right\} = 66,9\ NaO,CO^2$$

La question d'excès de craie et de charbon est donc une chose fort délicate à traiter d'une manière générale. Elle doit être laissée à l'appréciation de chaque industriel et dépendra de la forme de son four, de son mode de brassage et d'une foule de circonstances pratiques que le cadre de ce mémoire ne me permet pas de traiter ici.

J'ai terminé la première partie de ce travail, c'est-à-dire l'étude des phénomènes qui se passent dans un four à soude ; mais je ne saurais m'arrêter sans dire combien il me paraît regrettable que les tendances générales au lieu d'être portées à approfondir, à perfectionner, à simplifier encore, la belle découverte de Leblanc, semblent au contraire s'attacher à chercher de toutes parts des procédés qui, souvent, sont plutôt des déductions chimiques ingénieuses, que des méthodes applicables à l'industrie.

Le procédé de M. E. Kopp[1], paraît seul mériter une étude sérieuse ; car il est réellement industriel : mais il est d'autres inventeurs dont les réactions, fort justes, il est vrai, sont si mul-

1. *Annales de Chimie*, septembre 1885.

tiples et si compliquées de main-d'œuvre, que je n'hésite pas à dire que : si nous n'avions aujourd'hui à notre disposition que les méthodes que proposent ces inventeurs, et que la découverte de Leblanc se fît de nos jours, elle serait certainement acclamée comme une des plus belles de notre époque pour la simplicité de ses méthodes.

Trouverons-nous jamais des matières premières moins coûteuses et plus répandues que le charbon et la craie.

Reste le sulfate de soude : mais sa rareté n'est pas à craindre. M. Balard nous a montré dans l'Océan une mine inépuisable de ce sel. Cherchons donc à l'en extraire d'une manière économique, c'est-à-dire industrielle, au lieu de chercher des méthodes qui en évitent l'emploi.

Là se trouve réellement *le progrès*, c'est-à-dire dans la simplification et non dans *la substitution*.

DEUXIÈME PARTIE.

DÉLITAGE ET LIXIVIATION DE LA SOUDE BRUTE.

Dans la première partie de cette étude j'ai recherché par suite de quelles réactions se forme la soude brute; et j'ai démontré que ce produit se compose essentiellement de carbonate de soude et d'un mélange en proportions variables de chaux et de sulfure de calcium [1].

On y trouve de plus des corps d'une importance secondaire; tels que la silice, l'alumine, le peroxyde de fer, le charbon, le carbonate de chaux, le sulfate de soude, le chlorure de sodium, etc.; substances amenées par les matières premières ou produites par des réactions incomplètes ou accidentelles.

Je vais maintenant étudier successivement l'influence de l'air sur la soude brute pendant la période de fabrication appelée délitage, puis l'action de l'eau durant le lessivage.

Lorsqu'un pain de soude vient d'être défourné et tandis qu'il se refroidit à l'air, il ne tarde pas à s'en dégager une odeur ammoniacale très-prononcée. Ce fait, assez insignifiant pour l'industriel, mérite cependant une explication, et je suis porté à

1. Cette opinion vient d'être confirmée par M. Pelouze dans son savant travail lu à l'Institut (*Comptes-rendus*, 12 février 1866.)

croire qu'il est dû à l'oxydation et à la décomposition par l'air humide du cyanure de sodium qui se trouve à la surface du pain.

Il existe, en effet, toujours de petites quantités de cyanures dans les soudes brutes; et il est facile d'en constater la présence, dans les lessives. Le cyanure de sodium doit provenir de la présence des matières azotées qui se trouvent dans le charbon employé au mélange du four à soude, et de la calcination de ces matières avec du carbonate de soude.

De là, formation de prussiate de soude, et, au contact de l'air, de carbonate d'ammoniaque que la chaleur du pain volatilise immédiatement.

Le passage de l'air chaud sur un mélange de carbonate de soude et de charbon porté au rouge vif peut aussi, dans une certaine limite, donner naissance à du cyanure de sodium, mais la première de ces deux hypothèses me paraît plus vraisemblable et peut seule expliquer l'expérience suivante :

Ayant constaté que le dégagement ammoniacal était très-fort lorsqu'on avait employé au mélange du four à soude des houilles grasses, c'est-à-dire très-azotées; j'ai substitué à ces houilles du coke parfaitement calciné, ne renfermant plus de produits azotés. Il n'y a plus eu trace d'odeur au défournement, ni de cyanures dans la lessive.

Examinons maintenant ce qui va se passer lorsque la soude brute reste exposée à l'air un certain temps : pour cela étudions séparément l'action de chacun des éléments de l'air ; c'est-à-dire de l'oxygène, de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau.

Tous les essais qui vont suivre ont été faits sur une soude brute spécialement préparée avec les plus grands soins, et dont voici la composition au moment où elle est sortie du four et refroidie à l'abri de l'air :

100 Soude brute donnent :

NaO, CO^2	44,79
NaO, SO^3	0,92
$NaCl$	1,85
NaO, SiO^3	1,52
NaO, Al^2O^3	1,44
CaS	29,96
CaO	9,68
CaO, CO^2	5,92
Fe^2O^3	1,21
Charbon	1,20
Traces de sulfures de sodium, de bisulfures et de cyanures. Pertes et matières non dosées.	1,51

100 grammes de cette soude ont été traités par 1 litre d'eau à 15° et laissés en digestion pendant 24 heures.

Le liquide filtré a donné :

NaO, CO^2	38,56
NaO	3,30
NaS	0,25
NaO, SO_3	0,92

Exposés à l'air parfaitement sec et privé d'acide carbonique, pendant un mois, 100 grammes de cette même soude préalablement réduits en poudre puis bien étalés, ont pesé après ce laps de temps, 100g. 40. Traités par l'eau dans les mêmes conditions que les précédents, ils ont donné :

NaO, CO^2	34,70
NaO	5,70
NaS	0,25

Un autre échantillon de 100 grammes exposé pendant un mois à un courant d'air sec dans une étuve chauffée à 100°, a donné comme variation de poids, 100 g., 31 ; et le traitement toujours

identique par l'eau a indiqué :

NaO, CO^2	34,60
NaO	5,70
NaS	0,30

La même soude chauffée à l'air au rouge pendant 4 heures a donné une variation de poids assez sensible ; les 100 grammes sont devenus 108, 6, et l'analyse a donné :

NaO, CO^2	19,00
NaO	5,10
NaS	0.30
NaO, SO^3	24.30

Cette influence de l'air chaud sur la soude brute avait déjà été observée par M. Pelouze ; et les résultats précédents m'amènent à adopter l'opinion de ce savant que le sulfure de calcium se sulfatise rapidement à l'air chaud, surtout en présence d'un carbonate alcalin.

Le traitement par l'eau donne ensuite :

$$CaO.SO^3 + NaO, CO^2 = CaO, CO^2 + NaO, SO^3$$

La soude ainsi grillée prend une teinte d'un blanc ocreux ; ce qui tient à ce que le charbon ayant été brûlé, a laissé à la soude brute la teinte seule que lui communique le peroxyde de fer qui s'y trouve.

Examinons maintenant quelle sera l'influence de l'acide carbonique sur la soude brute. L'échantillon de 100 grammes réduit en poudre et bien étalé dans une atmosphère d'acide carbonique sec, fréquemment renouvelée, n'avait pas varié de poids au bout d'un mois, et donnait à l'analyse :

$NaO\ CO^2$	36,80
NaO	4,45
NaS	0,38

Contrairement à mes prévisions, l'acide carbonique sec n'avait agi, ni sur la chaux, ni sur le sulfure de calcium également secs.

Etonné de ce résultat, j'ai soumis de la chaux parfaitement anhydre à un courant d'acide carbonique sec, et j'ai constaté qu'il n'y avait ni absorption ni changement de poids.

L'acide carbonique et la chaux, ainsi que l'acide carbonique et le sulfure de calcium n'ont donc aucune action l'un sur l'autre lorsqu'ils sont complètement secs; mais pour peu que l'acide carbonique ait traversé l'eau d'un flacon laveur, ou qu'on ait ajouté à la chaux un centième ou deux de son poids d'eau, l'absorption se manifeste aussitôt; et à la longue, la transformation de la chaux devient complète.

Cela tient probablement à ce que les quelques particules de chaux qui sont hydratées, à mesure qu'elles se carbonatent, cèdent à leurs voisines leur eau de combinaison; et ce transport d'eau dure jusqu'à ce que la carbonation soit complète.

J'ai ensuite soumis la même soude à une atmosphère humide d'acide carbonique. L'absoption s'est d'abord montrée assez énergique, puis au bout de quelques jours, chaque fois que l'atmosphère d'acide carbonique était renouvelée, le gaz chassé se trouvait mélangé d'hydrogène sulfuré.

Au bout d'un mois, les 100 grammes de soude étaient devenus 132 grammes : la lessive qu'ils fournirent avait une belle couleur d'un jaune citron intense.

Le résultat de l'analyse fut :

32,50	NaO, CO^2
0,00	NaO
6,05	NaS
4,12	NaS^2

Voici ce qui s'était passé : l'acide carbonique humide avait d'abord carbonaté la chaux; ce qui explique l'absence de soude caustique; puis son action s'était portée sur le sulfure de cal-

cium qu'il avait transformé, en carbonate et acide sulfhydrique.

$$CaS + HO + CO^2 = CaO, CO^2 + HS$$

Une partie de l'acide sulfhydrique s'est dégagée, tandis qu'une autre transformait une portion du sulfure de calcium non attaquée en sulfhydrate de sulfure.

$$CaS + HS = CaS, HS$$

Ce dernier s'est traduit en présence de l'eau par du bisulfure de sodium.

100 grammes de la même soude ont enfin été exposés pendant un mois dans une atmosphère d'air saturé d'humidité à la température de 15° environ, mais privé d'acide carbonique. L'échantillon a augmenté de volume et le poids final s'est trouvé 157 g. 40.

L'analyse a donné :

NaO, CO^2	28,70
NaO	6,92
NaS	0,30
NaO, SO^3	6,27
NaO, S^2O^2	traces

Ici nous remarquons une oxydation indiquée par la présence d'une certaine quantité de sulfate de soude.

Cette oxydation doit avoir la même origine que celle de la soude chauffée à l'air. En effet, j'ai constaté qu'à la température ordinaire le sulfure de sodium et celui de calcium s'oxydent tous deux à l'air mais d'une manière assez différente. Pour le sulfure de sodium, l'oxydation est rapide mais incomplète; elle s'arrête à la formation de l'hyposulfite qui reste inaltérable dans les conditions atmosphériques habituelles. Pour le sulfure de calcium, l'oxydation est bien plus lente, et s'il se forme un hyposulfite ce n'est que passagèrement et pour faire place à un sulfate.

Ce dernier fait avec le carbonate de soude, un échange d'acides favorisé par la présence de l'eau.

Telle est la cause de la présence des hyposulfites dans les soudes brutes : ils ne pourraient du reste se former dans le four à soude dont la température les décomposerait immédiatement.

C'est pour cette raison que je me suis abstenu de m'occuper des hyposulfites dans la première partie de ce mémoire ; les soudes qui s'y trouvent mentionnées n'en contenaient pas, n'ayant pas séjourné à l'air avant d'avoir été analysées.

Il n'est donc pas étonnant que les soudes bien faites, c'est-à-dire, ne contenant pas de sulfure de sodium, ne donnent que des traces d'hyposulfites, même après une longue exposition à l'air humide, tandis qu'on trouve jusqu'à 2 et 3 pour cent d'hyposulfites, comme j'ai pu le constater dans des soudes brûlées, c'est-à-dire riches en sulfures de sodium.

L'affaiblissement du titre des soudes exposées à l'air, provient encore d'une autre cause qui méritait un examen sérieux, je veux parler de la présence du fer dans la soude brute.

Celle-ci peut en contenir jusqu'à 3 pour cent de son poids; ce métal y étant amené à la fois par la craie, le charbon et le sulfate de soude.

Le fer se trouve dans la soude brute anhydre, à l'état de sesquioxyde et non de sulfure ; car le sulfure de fer au contact de la chaux à haute température donnerait de l'oxyde de fer et du sulfure de calcium. Tant que la soude brute, même exposée à l'air reste à l'abri de l'humidité, le peroxyde de fer ne subit aucune altération, mais dès que l'eau intervient, elle hydrate ce dernier et amène entre lui et le sulfure de calcium un échange qui produit du sulfure de fer et de la chaux.

Le sulfure de fer humide s'oxyde à l'air et passant successivement par tous les degrés d'oxydation, se transforme en sulfate :

$$FeS + 4\,O = 2\,FeO, SO^3$$
$$2\,FeO,SO^3 + O = (Fe^2O^3)\;2\,SO^3,$$

mais ce dernier est aussitôt détruit par la chaux et régénéré

en oxyde de fer

$$(Fe^2O^3)\ 2\ SO^3 + 2\ CaO = Fe^2O^3 + CaO,\ SO^3$$

ou bien il fait échange avec le sulfure de sodium et donne :

$$(Fe^2O^3)\ 2\ SO^3 + CaS = FeS + CaO,SO^3$$

et la série des réactions recommence, si bien que de toute façon, il suffit d'une forte petite partie d'oxyde de fer pour transformer, au contact de l'air humide, une fort grande quantité de sulfure de calcium en sulfate de chaux. Cette transmission de l'oxygène atmosphérique par le peroxyde de fer hydraté est tellement considérable que j'ai pu en étalant sur une soucoupe un mélange en parties égales de sulfure de calcium et d'hydrate de sesquioxyde de fer bien humectés, ajouter tous les jours, pendant une semaine, une dose nouvelle de sulfure de calcium, et constater le lendemain sa transformation. J'aurais pu continuer indéfiniment cette expérience, si la dispersion de l'oxyde de fer dans une masse de plus en plus considérable, n'avait eu pour effet de rendre les réactions de plus en plus lentes.

En résumé, les expériences précédentes m'amènent à conclure que : l'exposition des soudes brutes à un air *parfaitement* sec, ne modifie pas sensiblement leur nature, quelle que soit sa durée: elle ne peut jusqu'à un certain point que les bonifier lorsqu'elles sont brûlées, c'est-à-dire lorsqu'elles contiennent du sulfure de sodium qui peut alors se transformer en hyposulfite.

A la température de 100°, l'air sec paraît également être sans action sur les soudes; mais à mesure que la température s'élève et surtout lorsqu'elle arrive à la chaleur rouge, le sulfure de calcium se transforme en sulfate qui affaiblit le titre de la soude, la réaction suivante se passant au contact de l'eau

$$CaO,SO^3 + NaO,CO^2 = CaO,CO^2 + NaO,SO^3$$

M. Pelouze a même constaté que cet affaiblissement de titre commence à être sensible entre 200 et 300 degrés.

On comprend donc combien il est important pour l'industriel de hâter le refroidissement de la soude à sa sortie du four et d'opérer ce refroidissement à l'abri du contact de l'air dans des charriots hermétiquement clos.

Dans l'exposition des soudes brutes à l'air humide, la vapeur d'eau a pour effet d'hydrater la chaux : celle-ci en changeant de volume produit dans le bain de larges fissures qui le séparent en un certain nombre de fragments.

L'hydrate de chaux se carbonate lentement; de là, une proportion moindre de soude caustique dans les lessives : en même temps le sulfure de sodium (dont la présence est toujours indiquée par des taches rouges) s'oxyde et se transforme en hyposulfite.

Si ces réactions se passaient seules, l'exposition à l'air humide serait une excellente chose ; malheureusement cette influence salutaire est contrebalancée par l'oxydation du sulfure de calcium. Celui-ci se sulfatise par l'action directe de l'air et surtout par l'inépuisable intervention de l'oxyde de fer. L'air humide aussi bien que l'air sec ne peut donc être favorable qu'aux soudes brûlées.

S'il diminue à la longue la causticité d'une soude bien faite, ce n'est qu'au détriment de la richesse alcaline qu'il détruit en même temps et tout aussi rapidement.

En général, le contact de l'air devra donc être limité au temps nécessaire à l'hydratation partielle de la chaux par l'humidité atmosphérique. Cette hydratation facilite le cassage et le broyage, toujours difficiles pour un corps aussi dur que la soude brute.

Le temps du délitage peut donc varier de 3 à 6 jours suivant l'hygrométrie atmosphérique et la proportion de chaux libre qui se trouve dans la soude brute.

Il est rare qu'un délitage plus long ne soit pas une exagération et en même temps une perte pour le fabricant.

Avant d'étudier l'action de l'eau sur la soude brute et les transformations chimiques qu'elle y produit, je vais examiner sous quel état se trouvent quelques-uns des éléments de la soude anhydre : ce sont la chaux, la soude caustique, le sulfure de fer et celui de sodium.

M. Kynaston et M. Scheurer Kestner ont démontré que la soude caustique n'existe pas dans la soude brute, et que sa présence dans les lessives n'est due qu'à l'action de la chaux caustique sur le carbonate de soude en présence de l'eau. Je partage d'autant plus leur opinion, que j'ai obtenu les proportions les plus différentes de soude caustique en traitant une même soude par de l'eau, et en faisant varier la quantité et la température de ce liquide, ainsi que la durée de la digestion.

J'en dirai de même du sulfure de sodium jusqu'à une certaine limite. Il peut exister accidentellement des traces de sulfure ou de bisulfure de sodium dans une soude brute bien faite; mais en général, le sulfure de sodium que l'on trouve dans la lessive peut varier dans des proportions bien plus étendues encore que la soude caustique, et ne dépend que de la manière dont on a lessivé.

Ordinairement c'est du monosulfure qui se trouve dans les lessives; car s'il se formait des polysulfures, la présence de la soude caustique qui les accompagne les ramènerait à l'état de monosulfure.

Quant au fer, il se trouve, comme je l'ai dit plus haut, à l'état de peroxyde dans la soude brute; ce n'est qu'au contact de l'eau qu'il se transforme en sulfure.

Ce sulfure forme avec celui de sodium une combinaison signalée par M. E. Kopp; j'examinerai plus tard l'influence de ce composé sur la nature et l'apparence des sels de soude : pour le moment je veux seulement expliquer la manière dont j'ai présenté la composition de la soude brute (page 232) qui a servi de base à mes expériences, et je ferai remarquer en même temps

la distinction qu'il doit y avoir entre l'analyse d'une soude brute anhydre et celle des éléments variables qu'elle fournit après son traitement par l'eau.

L'analyse de la soude brute anhydre ne doit et ne peut indiquer que de la chaux et du peroxyde de fer ; et si elle mentionne du sulfure de sodium, elle ne doit présenter que celui que donne un lavage à l'alcool.

L'analyse d'une soude lessivée doit donner au contraire la soude caustique et le sulfure de sodium, en même temps que la chaux caustique ; tous trois variables suivant la manière dont on a traité par l'eau. Elle rendra compte aussi du sulfure de fer, du carbonate de chaux, etc., qui résultent également de l'action de l'eau.

Je reprends donc la soude brute anhydre dont l'analyse a donné les éléments suivants :

100 soude brute donnent :

$NaO\ CO^2$	44,79
$NaO\ SO^3$.	0,92
$Na\ Cl$	1,85
NaO,SiO^3	1,52
NaO,Al^2O^3	1,44
CaS.	29,96
CaO.	9,68
CaO,CO^2.	5,92
Fe^2O^3.	1,21
Charbon.	1,20
Traces de sulfures de sodium, de bisulfures et de cyanures, pertes et matières non dosées. . .	1,51

J'ai pris une série d'échantillons de 100 grammes de cette soude, et je les ai traités par des quantités variables d'eau (350^{cc}, 500^{cc}, 1,000^{cc}, 2,000^{cc}) pendant des temps différents (6 heures, 24 heures, 1 semaine) et à des températures différentes (15°, 40°, 60°) afin d'étudier l'action de chacune de ces variations.

Les trois tableaux suivants indiquent les différences trouvées, et l'on peut suivre facilement sur chaque ligne horizontale les perturbations apportées par la modification des trois éléments : quantité d'eau, durée de la digestion, température.

1er *Tableau*. — INFLUENCE DE LA QUANTITÉ D'EAU.

100 gr. soude brute.		Dans 350cc	Dans 500cc	Dans 1000cc	Dans 2000cc
Pendant 6 heures à la température 15°	$NaO\ CO^2$		38,51	40,19	38,21
	NaO	»	3,32	2,34	3,32
	NaS		0,20	0,25	0,20
Pendant 6 heures à la température 40°	$NaO\ CO^2$		37,36	35,92	36,10
	NaO	»	3,94	4,40	4,67
	NaS		0,25	0,45	0,50
Pendant 6 heures à la température 60°	$NaO\ CO^2$		31,49	34,20	37.91
	NaO	»	6,78	5,40	3,34
	NaS		0,65	0,75	0,60
Pendant 24 heures à la température 15°	$NaO\ CO^2$	34,70	38,58	38,56	37,62
	NaO	5,70	3,29	3,30	3,84
	NaS	traces	0,25	0,25	0,35
Pendant 24 heures à la température 40°	$NaO\ CO^2$	31,40	35,36	34,23	34.68
	NaO	7,80	5,05	6,04	5,94
	NaS	0,15	0,40	0,75	0,53
Pendant 24 heures à la température 60°	$NaO\ CO^2$	31,50	26,80	31,10	33,10
	NaO	7,60	6,71	6,62	6,15
	NaS	0,30	4,70	2,00	1,00
Pendant une semaine à la température 15°	$NaO\ CO^2$	31,50	37,02	35,18	34,50
	NaO	7,60	4,23	4,97	5.28
	NaS	traces	0,25	0,30	0,51
Pendant une semaine à la température 40°	$NaO\ CO^2$	25,80	34,21	31,40	31,50
	NaO	9,50	5,67	6,30	6,31
	NaS	2,20	0,40	0,80	1,48
Pendant une semaine à la température 60°	$NaO\ CO^2$	26,40	25,50	23,20	19,50
	NaO	7,20	6,62	6,00	5,31
	NaS	3,70	5,90	7,80	10,21

2e *Tableau.* — INFLUENCE DE LA DURÉE DE LA DIGESTION.

100 gr. soude brute.		Pendant 6 heures.	Pendant 24 heures.	Pendant une semaine
Dans 350cc d'eau à la température 15°	NaO CO2 NaO NaS	»	34,70 5,70 traces	31,50 7,60 traces
Dans 350cc d'eau à la température 40°	NaO CO2 NaO NaS	»	31,40 7,80 0,15	25,80 9,50 2,20
Dans 350cc d'eau à la température 60°	NaO CO2 NaO NaS	»	31,50 7,60 0,30	26,40 7,20 3,70
Dans 500cc d'eau à la température 15°	NaO CO2 NaO NaS	38,51 3,32 0.20	38,58 3,29 0,25	37,02 4,23 0,25
Dans 500cc d'eau à la température 40°	NaO CO2 NaO NaS	37.36 3,94 0,25	35,36 5,05 0,40	34,21 5,67 0,40
Dans 500cc d'eau à la température 60°	NaO CO2 NaO NaS	31,49 6,78 0,65	26,80 6,71 4,70	25,50 6,62 5,90
Dans 1000cc d'eau à la température 15°	NaO CO2 NaO NaS	40,19 2.34 0,25	38.56 3,30 0,25	35,18 4,97 0,30
Dans 1000cc d'eau à la température 40°	NaO CO2 NaO NaS	35,92 4,40 0,45	34,23 6,04 0,75	31,40 6,30 0,80
Dans 1000cc d'eau à la température 60°	NaO CO2 NaO NaS	34,20 5,20 0,75	31,10 6,62 2 »	23,20 6,00 7,80
Dans 2000cc d'eau à la température 15°	NaO CO2 NaO NaS	38,21 3,32 0,20	37.62 3,84 0,25	34,50 5,28 0,51
Dans 2000cc d'eau à la température 40°	NaO CO2 NaO NaS	36,10 4,67 0,50	34,68 5,94 0,53	31,50 6,31 1,48
Dans 2000cc d'eau à la température 60°	NaO CO2 NaO NaS	37,91 3,34 0,60	33,10 6,15 1,00	19,00 6,31 10,21

3e *Tableau.* — Iufluence de l'élévation de température.

100 gr. de soude brute.		température 15°	température 40°	température 60°
Dans 350cc d'eau pendant 24 heures	$NaO\ CO^2$ NaO NaS	34,70 5,70 traces	31,40 7,80 0,15	31,70 7.60 0,30
Dans 350cc d'eau pendant 1 semaine	$NaO\ CO^2$ NaO NaS	31,50 7,60 traces	25,80 9.50 2,20	26,40 7,20 3,70
Dans 500cc d'eau pendant 6 heures	$NaO\ CO^2$ NaO NaS	38,51 3,29 0,25	27.36 3,94 02,5	31,49 6,78 0,65
Dans 500cc d'eau pendant 24 heures	$NaO\ CO^2$ NaO NaS	38,58 3,29 0,25	35,36 5,05 0,40	26,80 6,71 4,70
Dans 500cc d'eau pendant 1 semaine	$NaO\ CO^2$ NaO NaS	37,02 4,23 0,25	34,21 5,67 0,40	25,50 6.62 5,90
Dans 1000cc d'eau pendant 6 heures	$NaO\ CO^2$ NaO NaS	40,19 2,34 0,25	35,92 4,40 0,45	34,20 5,40 0,75
Dans 1000cc d'eau pendant 24 heures	$NaO\ CO^2$ NaO NaS	38,56 3,30 0,25	34,23 6,04 0,75	31,10 6,62 2,00
Dans 1000cc d'eau pendant 1 semaine	$NaO\ CO^2$ NaO NaS	35,18 4,97 0,30	31,40 6,30 0,80	23,20 6,00 7,80
Dans 2000cc d'eau pendant 6 heures	$NaO\ CO^2$ NaO NaS	38,21 3,32 0,20	36,10 4,67 0,50	37,91 3,34 0,60
Dans 2000cc d'eau pendant 24 heures	$NaO\ CO^2$ NaO NaS	37,62 3,84 0,35	34,68 5,94 0,53	33,10 6,15 1,00
Dans 2000cc d'eau pendant 1 semaine	$NaO\ CO^2$ NaO NaS	34,50 5,28 0,51	31,50 6,31 1,48	19,50 6,31 10,21

De la comparaison de tous ces chiffres résultent les faits suivants :

La quantité d'eau n'influe pas d'une façon très-marquée sur la causticité ; mais cette dernière augmente avec la durée de la digestion ainsi qu'avec l'élévation de température.

La proportion de sulfure de sodium va croissant avec la quantité d'eau, et surtout avec la durée de la digestion et l'élévation de température.

La diminution du carbonate de soude coïncide non seulement avec la formation de la soude caustique, mais est également en rapport avec la variation du sulfure de sodium. Cela tend à prouver que ce dernier se forme aux dépens du carbonate de soude, et non de la soude caustique :

Les proportions du sulfure de sodium et de soude caustique ne paraissent, en effet, être reliées par aucune relation.

Ce qui concerne la causticité n'a rien de surprenant ; la quantité d'eau introduite dans les mélanges précités se trouvait toujours suffisante pour permettre l'échange d'acide carbonique : la durée de la digestion et l'accroissement de température ne pouvaient de leur côté que favoriser cet échange. Les résultats de sulfuration des lessives sont plus étonnants, et je m'arrêterai assez longtemps sur la recherche de leurs causes.

Pour me rendre compte des chiffres trouvés, j'ai étudié l'action de l'eau sur le sulfure de calcium pur, d'abord seul, puis en présence du carbonate de soude, de la soude et de la chaux, soit isolés, soit réunis.

Le sulfure de calcium est fort peu soluble dans l'eau : voici les chiffres que l'analyse m'a donnés.

1 litre d'eau a dissous, après 48 heures,

à la température	10°	0gr.15	CaS
	18°	0gr.23	
	40°	0gr.30	
	60°	0gr.48	
	90°	0gr.33	
après 2 heures d'ébullition		0gr.27	

La présence du sel marin paraît diminuer cette solubilité ; ainsi l'addition de 5gr. $NaCl$ par litre a donné après 48 heures,

à la température	10°	0gr.07	CaS
	40°	0gr.18	
	60°	0gr.42	

Cela pourrait expliquer jusqu'à un certain point pourquoi les soudes salées donnent généralement des sels moins sulfurés que les autres.

Le sulfate de soude semble produire l'effet inverse : ainsi l'addition de 5gr NaO, SO^3 par litre, a donné après 48 heures :

à la température	10°	0gr.18	CaS
	40°	0gr.43	
	60°	0gr.92	

La chaux a une action assez peu nette sur la solubilité du sulfure de calcium. Ainsi :

1 litre eau de chaux a dissous, après 48 heures,

à la température	10°	0gr.14	CaS
	60°	0gr.18	

tandis que 1 litre lait de chaux a dissous, après 48 heures,

à la température	10°	0gr.18	CaS
	60°	0gr.55	

Toutes ces dissolutions ne sont, à vrai dire, qu'une transformation du sulfure de calcium en sulfhydrate de sulfure et en chaux ;

$$2\ CaS + Aq = CaS, HS + CaO + Aq$$

Transformation lente, car la proportion du soufre solubilisé augmente avec le temps de la digestion : ainsi l'eau bouillante, qui, après deux heures, ne donne que fort peu de sulfure soluble, en renferme de grandes quantités si on continue l'ébullition pendant un ou deux jours.

Une dissolution de soude caustique contenant 3gr 15 NoO par litre donne à la température 10° ainsi qu'à l'ébullition des traces de sulfures.

Il en est de même pour les dissolutions contenant :

16gr·7 42gr·0 NaO par litre.

Mais si l'on maintient pendant 48 heures le mélange de sulfure de calcium avec ces dissolutions à des températures qui varient de 40 à 60°, ou à l'ébullition, on trouve que la réaction

$$CaS + NaO + = CaO + NaS$$

s'est opérée peu à peu, et d'autant plus complètement que la liqueur était plus concentrée.

Si on fait l'opération inverse et qu'on mélange du sulfure de sodium et de la chaux dans de l'eau, avec des conditions de concentration et de température variées, on retrouve toujours le sulfure de sodium et la chaux inaltérés.

Il résulte de là qu'une fois le sulfure de sodium formé, la chaux n'a aucune action sur lui, mais elle a, comme nous allons le voir, une influence très-notable sur les échanges qui peuvent se faire entre le carbonate de soude et le sulfure de calcium.

Le tableau suivant rend compte de mes essais sur la solubilité du sulfure de calcium dans des lessives de carbonate de soude, ou pour mieux dire, indique la marche de la double décomposition qui s'opère entre ces deux corps, ainsi que l'influence sur cette marche, de la température, de la durée du contact, de la quantité d'eau, et de la présence de la chaux ou de la soude caustique.

Mélange d'un excès de CaS avec 1 litre de	Quantités pour 100 de NaO CO^2 transformées en NaS		
	Après 6 heures à la température 15°	Après 48 heures à la température 40°	Après 48 heures à la température 60°
Eau contenant par litre { 17gr. NaO CO^2 / 10gr. CaS } calcinés ensemble au rouge.	10,2 NaO,CO^2	25,8 NaO,CO^2	39,1 NaO,CO^2
Eau contenant par litre { 17gr NaO CO^2 / 10gr. CaS } simplement mélangés.	10,6	25,1	39,9
Même liqueur additionnée de 3gr. NaO. . . .	3,4	8,3	32,2
Eau contenant 37gr. NaO,CO^2 par litre. . . .	4,75	21,5	32,5
Même liqueur, additionnée de 5gr. CaO. . . .	1,19	9,2	22,4
Eau contenant 80gr. NaO CO^2 par litre. . . .	1,25	6,1	17.0
Même liqueur { additionnée de 5gr. NaO . . .	0,68	1,1	11,2
Même liqueur { additionnée de 5gr. CaO . . .	0,71	1,3	14,0
Eau contenant 130gr. NaO CO^2 par litre. . . .	0.51	2,4	3,2 { après 2 heures d'ébullition.
Même liqueur, additionnée de 10gr. CaO. . . .	traces.	0,9	3,1 { après 2 heures d'ébullition.
Eau contenant 285gr. NaO CO^2 par litre . . .	0.20	1,8	4,8
Même liqueur, après 2 heures d'ébullition . .	»	»	4,2
Même liqueur, additionnée de 10gr. CaO. . .	traces.	0,9	3,1
Même liqueur, additionnée de 10gr. CaO . . .	traces.	0,1	3,4

Il résulte de l'inspection de ce tableau et des chiffres qui le précédent que :

La quantité de sulfure de calcium dissous ou décomposé dans l'eau est très-faible mais augmente avec le temps et la température.

La chaux n'a pas d'influence sensible sur cette solubilité ; mais la soude caustique y met une entrave très-nette surtout à la température ordinaire. Pour ce qui concerne le carbonate de soude ; la concentration des liquides est un obstacle puissant à la réaction.

$$NaO,CO^2 + CaS = NaS + CaO,CO^2$$

En effet, cette décomposition excessivement marquée dans des liquides très-étendus, diminue jusqu'à devenir insensible dans une dissolution saturée de carbonate de soude.

Elle augmente au contraire, avec la durée de la digestion et l'élévation de température.

La présence de la soude caustique en petite quantité, porte obstacle à l'action du carbonate de soude sur le sulfure de calcium ; la chaux produit exactement le même effet, ce qui n'a rien d'étonnant attendu que cette dernière n'agit probablement pas par elle-même, mais par la soude caustique qu'elle engendre.

CONCLUSIONS.

Dans mon premier mémoire, j'ai recherché les meilleures conditions pour la transformation la plus complète du sulfate de soude en carbonate : mais cette transformation n'est que la moitié d'un problème résolu.

Le carbonate de soude une fois obtenu, il reste à l'isoler tout entier des matières qui l'accompagnent.

Autant la tâche serait facile si ces dernières étaient inertes, autant il faut de soins pour préserver le produit utile de l'attaque de son résidu allié à l'air et à l'eau.

J'ai conclu (page 237) sur l'influence rarement utile, presque toujours nuisible de l'air assez peu sec de nos climats : il me reste maintenant à résumer mes expériences faites sur les lessives.

La composition d'une soude lessivée variera comme carbonate de soude, sulfure de sodium, soude caustique, etc., d'après trois donneés : la concentration de la liqueur, la durée de la digestion, la température à laquelle s'est opérée cette digestion.

Toutes trois elles permettent la caustification d'une partie du carbonate de soude par une partie de la chaux libre.

La concentration et la présence d'un peu de soude caustique s'opposent à un échange entre le sulfure de calcium et le carbonate de soude ; tandis que cet échange est facilité par une longue digestion ou une température élevée.

Il en résulte donc que le fabricant devra lessiver rapidement sa soude en employant le moins d'eau possible et en maintenant une température, froide, s'il le peut ; tiède, s'il est nécessaire, mais jamais chaude.

Il y a donc un progrès à accomplir dans cette période de la fabrication : il consiste à trouver un appareil qui épuise à froid, en quelques heures (et non en quelques jours comme les systèmes actuellement employés) et qui exige assez peu d'eau pour livrer des lessives très-concentrées. Celles-ci, moyennant ces trois conditions, seraient à peu près exemptes de sulfures.

Je ferai maintenant remarquer l'accord qu'il y a entre ces conclusions tirées d'expériences faites sur des mélanges artificiels de chaux, de sulfure de calcium et de carbonate de soude, et sur les résultats tout-à-fait semblables que donnent les soudes industrielles : c'est un argument de plus contre la théorie de l'oxysulfure de calcium.

Du reste, si nous reprenons l'analyse de la soude brute (p. 232 et 240) qui a servi aux traitements par l'eau et si nous la comparons à l'analyse de cette même soude dont 100^{gr} ont été traités

par exemple par 350cc d'eau à 15° pendant une semaine, nous arrivons à des résultats qui ne correspondent à aucune combinaison définie connue de chaux et de sulfure de calcium.

Voici le tableau comparatif des résultats :

100 GRAMMES SOUDE BRUTE			
Anhydre.		Traités par 350cc d'eau à 15° pendant 1 semaine.	
$NaO\ CO_2$	44,79	31,50	44.40 NaO, CO_2.
NaO	0,00	7,60	
NaS	traces.	traces.	
$NaO\ SO^3$	0,92	0,92	
$Na\ Cl$	1,85	1,85	
$NaO\ SiO^3$	1,52	1,52	
NaO, Al^2O^3	1,44	1,44	
CaS	29,96	28,88	oxysulfure impossible.
CaO	9,68	3,68	
$CaO\ CO_2$	5,92	18,22	
$Fe^2\ O^3$	1,21	9;00	
$Fe\ S$	0,00	1,33	
Charbon.	1,20	1,30	

Voici donc une soude qui, traitée par l'eau ne laisse aux essives que des traces de sulfures et dont la composition n'admet l'existence d'aucun oxysulfure : car l'oxysulfure $CaO, 2\,CaS$ contient 28 pour cent de son poids de chaux et l'oxysulfure CaO, 3 CaS, en contient 20 pour cent.

Or, ici, si nous réunissons la chaux et le sulfure de calcium, nous avons un ensemble ne contenant en chaux que 9 pour cent de son poids.

Il resterait à parler des résidus du lessivage de leur composition et de leur dénaturation ; mais il serait difficile de traiter ce sujet aussi complètement et avec autant d'habileté que l'a fait tout récemment M. E. Kopp.

Pour terminer ce qui concerne la soude brute, je ferai remarquer l'instabilité de ce produit si important pour l'industrie. A peine formé il subit, soit à l'air humide, soit à la chaleur, soit dans l'eau, un retour plus ou moins rapide vers les matières premières ou les corps passagers qui ont servi à sa création.

On peut donc dire qu'il ne suffit pas de préparer une soude riche à l'alcalimètre et qu'il est tout aussi important de la lessiver à propos et convenablement, c'est-à-dire de sauver à temps une richesse aussi fragile.

TROISIÈME PARTIE.

COLORATION ET FRACTIONNEMENT DES SELS DE SOUDE.

Après avoir étudié comment s'opère la transformation du sulfate de soude en carbonate [1] et de quelle manière ce dernier peut-être isolé par l'eau sans altération sensible [2] il semble qu'il ne doit y avoir sur l'évaporation des lessives et la calcination du sel, aucune recherche intéressante à faire. Cela serait parfaitement vrai, si le résultat final de l'opération était du carbonate de soude pur, mais en pratique il n'en est pas ainsi : le carbonate de soude est accompagné dans sa dissolution d'une foule de substances dont j'ai successivement expliqué la présence et dont je vais maintenant examiner l'influence sur le produit final du travail. Ces substances sont : la soude caustique, le sulfure, le chlorure, le cyanure de sodium, le sulfate et l'hyposulfite de soude, le sulfure de fer, la silice, l'alumine, etc.

La lessive évaporée donne par une dessiccation convenable un sel granulé dont la richesse varie, suivant la proportion des matières étrangères, entre 82 et 88 degrés alcalimétriques. Ce sel, parfaitement blanc quand la série des opérations a été bien menée, présente, en cas contraire, une coloration jaunâtre dont l'intensité peut quelquefois atteindre jusqu'au rouge vif.

On dit généralement que de semblables soudes sont *sulfurées*; nous allons voir qu'il serait plus exact de les appeler *ferrugineuses*.

1. *Annales de chimie et de physique*, 4e série, t. VII, p. 118.
2. *Idem*, 4e série, t. VIII, p. 136.

En examinant la composition des sels de soude commerciaux, il est facile de voir que deux seuls de leurs éléments peuvent être une cause de coloration ; les sulfures alcalins et la présence du fer. Je ne parlerai pas des cyanures qui ne m'ont donné à cet égard que des résultats négatifs.

Le monosulfure de sodium chimiquement pur m'a fourni par dessiccation un sel parfaitement blanc. Il peut, il est vrai, jaunir à l'air, soit par suite d'une transformation partielle en polysulfure, soit à cause de la dissolution d'un peu de soufre à l'état naissant dans le monosulfure non altéré ; mais cette coloration ne résiste pas à la chaleur ; et une élévation de température suffisante rend au sulfure sa blancheur primitive.

Un échantillon d'un sel de soude qui présentait une couleur roug brique intense, m'ayant donné à l'analyse :

(*A*)	NaO,CO^2	43,28
	NaO,HO	27,74
	NaS	1,25
	$Na\,Cl$	20,30
	NaO,SO_3	2,57
	FeS	0,23
	Silice et alumine	4,45

j'ai traité ce sel par l'alcool qui en a enlevé le sulfure de sodium, la soude caustique et une partie du chlorure de sodium. La dissolution alcoolique évaporée a donné par dessiccation un sel (*B*) d'une blancheur parfaite. Ce n'est donc pas au sulfure de sodium pris isolément qu'il faut attribuer la teinte rousse qu'affectent certains sels de soude. J'en dirai de même pour le sulfure de fer pris seul ; car, ayant reproduit par des mélanges de matières pures l'échantillon (*A*) dont le sulfure de sodium seul avait été supprimé, j'ai obtenu également par dessiccation un produit (*C*) d'une complète blancheur.

En redissolvant les sels *(B)* et *(C)*, mélangeant les dissolutions, et évaporant à siccité, le sel obtenu reproduisit d'une manière bien nette la couleur brique de l'échantillon *(A)*.

Voici donc établi que cette coloration est due à la présence simultanée du sulfure de fer et de celui de sodium.

Le fer, comme nous l'avons vu précédemment, ne peut exister dans les lessives de soude qu'à l'état de sulfure : j'ai constaté que, le sesquioxyde de fer anhydre ou hydraté est complètement insoluble dans des dissolutions faibles ou concentrées, chaudes ou froides de carbonate ou d'hydrate de soude. Il est même insoluble dans l'hydrate de soude en fusion.

Le fer métallique et le sulfure de fer bien purs, sont également d'une insolubilité absolue dans les dissolutions sodiques précédentes.

Si maintenant nous faisons intervenir le sulfure de sodium, le fer métallique y reste encore complètement inaltéré; et je suis à cet égard en contradiction avec l'opinion de quelques chimistes [1] dont le fer n'était peut-être pas assez pur.

Le sesquioxyde de fer est au contraire immédiatement attaqué; il se forme de la soude caustique et un sulfure double de fer et de sodium dont je vais m'occuper.

Le sulfure de fer, mis en présence du sulfure de sodium, donne immédiatement le signe d'une modification moléculaire ou constitutive bien tranchée. Il cesse d'être un précipité se déposant nettement et rapidement; la liqueur se colore en vert ou en jaune brun suivant sa concentration, et une partie du précipité y flotte dans un état de suspension qui peut durer quelquefois des semaines entières. C'est une espèce de gelée d'un vert noirâtre, dont les molécules sont tellement gonflées qu'elles lui donnent souvent l'apparence d'une dissolution qui traverse les filtres les plus fins.

Il suffit de quelques traces de ce corps pour colorer l'eau en

1. *Compte-rendu des séances du Congrès scientifique de Milan*, 1845, p. 139.

vert : ainsi j'ai obtenu les nuances les plus variées en traitant par l'eau le sel suivant :

$NaCl$	25,40
$NaO\,SO_3$	4,10
NaO,HO	32,60
NaO,CO^2	35,20
NaS	1,80
FeS	0,32

Cinq grammes de ce sel, contenant par conséquent 0gr 16, FeS et 0gr.,90 NaS ont donné :

	A froid.	A la température 60°.
Avec 50cc d'eau	Liqueur vert-noir trouble et particules solides en suspension	Liqueur trouble colorée en jaune brun.
— 100cc d'eau	Liqueur vert-noir limpide.	Liqueur jaune-brun limpide.
— 1l d'eau..	Liqueur limpide vert très-intense.	Liqueur jaune-brun clair.
— 2l d'eau..	Liqueur vert intense.	Liqueur jaune-brun très-clair.
— 4l d'eau..	Liqueur vert bouteile.	Liqueur sensiblement incolore.
— 8l d'eau..	Liqueur vert pâle.	Liqueur incolore
— 16l d'eau .	Liqueur d'un vert encore sensible.	Liqueur incolore.

Il suffit donc que l'eau contienne quelques millionièmes de son poids de sulfure double de sodium et de fer pour présenter à froid une teinte verte encore sensible.

Voici maintenant quelques faits que j'ai constatés :

La concentration de la liqueur augmente notablement la pro-

portion de sulfure ferrugineux dissous ; car il suffit d'étendre d'eau une dissolution concentrée et limpide de ce corps, pour qu'elle en laisse immédiatement déposer une partie à l'état de précipité noir insoluble.

L'état de dissolution (apparente ou réelle) est bien plus prononcé à chaud qu'à froid ; car des dissolutions chaudes, limpides, et colorées en jaune brun, se troublent par refroidissement à l'abri de l'air et laissent lentement déposer un précipité noir. Le même phénomène de précipitation se produit aussi pour des dissolutions froides.

Lors même qu'elles sont conservées à l'abri de l'air, elles se décolorent au bout d'un certain temps, et l'on trouve au fond du vase la matière précipitée.

Ce sulfure double paraît donc fort instable : il se précipite immédiatement avec décoloration de la liqueur dans une eau contenant des sels ammoniacaux (azotate, et chlorhydrate) ou du sel marin. Aussi les soudes riches en chlorure de sodium donnent généralement des sels peu colorés.

Si maintenant, au lieu d'étendre les dissolutions on évapore à siccité un mélange de sulfure de sodium et de sulfure de fer, on obtient une masse noire à reflets rouges. Si celle-ci est disséminée dans des sels inertes (carbonate, hydrate, sulfate de soude), elle présente une teinte franchement jaune ou rouge, et tellement intense qu'il suffit de 1^{gr} environ de ce produit pour colorer en jaune bien tranché 100^{gr} d'un sel de soude parfaitement blanc ; et de 5^{gr} environ pour communiquer à ce sel de soude une couleur rouge brique ou rouge pourpre intense.

On peut suivre des yeux la marche de cette coloration pendant l'évaporation des lessives. Celles-ci, à mesure qu'elles se concentrent, passent du vert au jaune brun, puis au brun rouge.

La masse accuse des nuances rouges de plus en plus vives à mesure que l'état pâteux succède à l'état liquide.

L'action de l'air est complètement étrangère à ces phéno-

mènes ; car j'ai pu les reproduire avec les mêmes phases par une évaporation dans une atmosphère d'hydrogène.

Un fait assez remarquable se produit quelquefois lorsque la dessiccation est poussée jusqu'à la fusion de la soude : le sel se décolore et reste à peu près blanc tant qu'on le soustrait à l'humidité, même en présence de l'air. Mais dès que le sel reprend un peu d'humidité, même dans une atmosphère d'hydrogène, il reprend en même temps sa coloration.

Je suppose donc que la dessiccation absolue détruit ou modifie ce sulfure double : toujours est-il que les sels de soude ferrugineux sortent parfois blancs du four à dessiccation et restent blancs tant qu'ils sont chauds ; mais en se refroidissant, l'humidité atmosphérique a prise sur eux et rétablit la teinte qu'ils présentaient à l'état pâteux.

Lorsque le sel coloré est longtemps exposé à l'air humide, il devient peu à peu vert sale, puis ocreux. Cela tient à ce que les sulfures se transforment à l'air en hyposulfite de soude et sulfate de fer. Ce dernier, décomposé par la soude caustique donne de l'hydrate de protoxyde de fer, puis de l'hydrate vert d'oxyde magnétique, puis enfin de l'hydrate de sesquioxyde de fer.

La présence des cyanures dans les sels de soude n'influence en aucune façon ces questions de coloration.

Je n'ai pas cherché à déterminer la composition de ce sulfure double, mais j'ai traité du sulfate de protoxyde de fer par un grand excès de sulfure de sodium ; puis j'ai débarrassé le précipité de toute matière soluble par des lavages longs et difficiles. Ce précipité, traité ensuite par l'acide sulfurique m'a donné un mélange de sulfates contenant de 13 à 17 pour cent de sulfate de soude. Il est donc bien certain qu'une partie du sulfure de sodium a été insolubilisée par le sulfure de fer et qu'il n'y a pas simplement dissolution du sulfure de fer dans celui de sodium.

Dans la pratique, une petite partie de la soude reste donc à l'état insoluble dans les marcs.

M. E. Kopp [1] a obtenu par la calcination d'un mélange d'oxyde de fer, de sulfate de soude et de charbon, un composé auquel il assigne la formule :

$$Fe^4,\ Na^3,\ S^3$$

Celui-ci, au contact de l'air humide se transforme ainsi :

$$Fe^4\ Na^3\ S^3 + 2\ O + 2\ CO^2 = 2\ NaO,CO^2 + Fe^4\ Na\ S^3.$$

Le composé insoluble Fa^4, NaS^3 peut s'écrire

$$Fe^4\ S^3 + NaS.$$

M. Stromeyer [2] admet une composition un peu différente. D'après lui, la calcination simultanée de l'oxyde de fer, du sulfate de soude et du charbon donne un sulfure ainsi composé :

$$Fe^2\ S^3 + NaS.$$

Celui-ci est décomposé par l'eau, qui lui enlève la moitié du sulfure de sodium.

$$2\ (Fe^2\ S^3 + NaS) + Aq = NaS + (Fe^4\ S^4 + NaS).$$

Le sulfure double qui nous occupe aurait alors pour formule :

$$4\ FeS + NaS = Fe^4,\ S^5,\ Na.$$

Ces quelques notions maintenant acquises, résumons les au point de vue des applications qu'il est utile d'en tirer pour l'industrie.

Toutes les soudes brutes contiennent du peroxyde de fer, que le lessivage transforme en sulfure.

Si la cuite des pains et la lixiviation ont été menées d'une ma-

1. Notice sur un procédé perfectionné de fabrication de la soude artificielle et de l'acide sulfurique, *Annales de chimie*, 3e série, t. XLVIII.

2. *Annalen der chemie und pharmacie*, septembre, 1858.

nière parfaite, le liquide ne contiendra pas de sulfure de sodium : le sulfure de fer, par suite de son insolubilité dans la soude caustique et dans le carbonate de soude, restera dans les marcs, et la lessive sera incolore.

Si, au contraire, la soude brute renferme déjà du sulfure de sodium, ou si un lessivage mal dirigé en crée, le sulfure de fer passe à l'état de sulfure double, peu soluble, il est vrai, dans les lessives faibles qu'il colore en vert; mais beaucoup plus soluble dans les lessives concentrées auxquelles il donne une coloration jaune brun.

Si l'on vient à les concentrer immédiatement à la sortie de l'appareil lixiviateur, la chaleur ne peut que favoriser la solubilité du sulfure double, et on obtiendra un sel coloré.

Il est bien plus rationnel de profiter de ce que cette solubilité apparente ou suspension à l'état gelatineux, n'est que passagère, et d'écarter toutes les influences qui pourraient en prolonger la durée.

Il faudra pour cela recevoir les lessives dans des réservoirs vastes et profonds où l'on se gardera bien de les chauffer ou de les agiter : tandis que le dépôt se fera lentement, l'action de l'air sur la surface du liquide favorisera pour sa part l'oxydation des sulfures.

Le dépôt se fait beaucoup plus rapidement lorsque les lessives sont peu concentrées : il y a donc pour le manufacturier un équilibre à établir entre l'avantage d'avoir un dépôt rapide en affaiblissant les lessives, et l'inconvénient des frais supplémentaires de concentration qu'entraîne cette opération.

Ce n'est qu'après avoir facilité la précipitation complète par un séjour assez long dans plusieurs réservoirs successifs que l'on pourra évaporer par la chaleur sans crainte d'altérer la blancheur du produit.

Ce repos des lessives, pour être efficace, exige quelquefois

la durée d'une semaine entière; aussi a-t-on songé à lui substituer des moyens de précipitation plus rapides.

D'après M. F. O. Ward, on se trouve bien en Angleterre de l'aération des lessives, soit en les faisant tomber en pluie fine dans une colonne où circule en sens inverse un courant d'air, soit en injectant l'air au moyen d'une pompe dans un tuyau percé de trous et noyé dans le liquide. Les sulfures s'oxydent rapidement; quelques heures suffisent pour que le dépôt ferrugineux se précipite et que la liqueur se décolore.

On emploie fréquemment aussi le nitrate de soude. M. Ph. Pauli [1] a fait une fort intéressante étude des réactions qui se forment alors, et a constaté que si dans une lessive sulfurée on introduit le nitrate de soude lorsque le point d'ébullition varie entre 111 et 115 degrés centigrades, le sulfure sodique s'oxyde tranquillement, et l'azotate passe à l'état d'azotite

$$NaS + 2\,(AzO^5, NaO) = 2\,NaO, AzO^3) + NaO,SO^3.$$

Mais, si l'on ajoute le nitrate lorsque le point d'ébullition de la liqueur est voisin de 120°, il y a dégagement violent d'ammoniaque et la réaction est représentée par :

$$2\,NaS + NaO, AzO^5 + 4\,HO = 2\,(NaO,SO^3) + NaO, HO + Az\,H^3$$

Si enfin on ajoute le nitrate de soude lorsque le point d'ébullition s'est élevé considérablement au-dessus de 126°, il y a dégagement d'azote presque pur.

$$5\,NaS + 4(NaO, AzO^5) + 4\,HO = 5\,(NaO,SO^3) + 4\,(NaO,HO) + 4Az$$

Il faudra donc pour oxyder 10 équivalents de sulfure de sodium, 5, 8 ou 20 équivalents de nitrate suivant la température à laquelle on opère.

Quoi qu'il en soit, l'oxydation par le nitrate de soude trans-

1. Manchester. *Lett. et philos. Soc.* Janvier 1862.

forme le fer en peroxyde, qui, desséminé dans la masse du sel, ne lui communique plus aucune teinte sensible. On a quelquefois recours au chlorure de chaux pour oxyder les sulfures ; mais l'emploi de cet agent donne en même temps lieu à une perte de carbonate de soude qui se transforme en carbonate de chaux.

M. Balard a proposé de séparer le sulfure des sels de soude par un sel de plomb employé avec ménagement.

Prückner [1] recommande l'emploi de l'oxyde noir de cuivre ; et Habich [2] indique comme moins coûteux le fer spathique.

Le sulfate de plomb (des chambres) et l'oxyde de cuivre, n'ont pas, dans leur emploi, donné complètement raison à MM. Balard et Prückner : il est probable qu'ils donnent lieu à des composés légèrement solubles dans les lessives.

L'insolubilité du monosulfure de fer dans les lessives de carbonate ou d'hydrate de soude, m'a conduit à essayer de transformer par un sel de fer à bas prix (la couperose verte) le sulfure double de fer et de sodium en monosolfure de fer et sulfate de soude. J'ai traité des lessives fortement ferrugineuses et par suite très-colorées, par une dissolution de sulfate de fer versée par petites portions. Un abondant précipité se forme à chaque addition et se rassemble très-rapidement au fond du récipient en même temps que la liqueur tend à devenir de plus en plus incolore.

Au moment où la liqueur complètement décolorée n'accuse plus trace de sulfure aux réactifs ordinaires, on peut décanter le liquide devenu limpide, et en extraire par évaporation à sec un sel d'une blancheur parfaite.

Ce procédé d'une grande simplicité est d'une manœuvre facile et prompte ; la seule précaution à prendre est d'éviter un excès de sulfate de fer qui se traduirait par une perte en richesse alcaline.

1. *Annalen der chemie und pharmacie*, t. VIII.
2. Dingler. *Polyt. Journ.*, t. CXL.

Cette méthode appliquée en grand est plus économique que l'emploi des sels de cuivre ou de plomb : elle me paraît néanmoins un peu plus coûteuse que l'oxydation par le nitrate de soude qui ne laisse aucun résidu à épuiser ou à enlever.

J'ai supposé dans ce qui précède, que les manufacturiers se contentaient de dessécher leur lessive de soude et d'obtenir un sel unique dont le titre variait suivant les proportions de sulfates, chlorures, etc., contenus dans cette lessive.

Cette méthode est depuis quelques années complètement abandonnée ; et l'on a recours aujourd'hui à un fractionnement de produits que l'on obtient par la précipitation successive des sels à mesure que le liquide bouillant se trouve sursaturé de l'un ou de l'autre de ceux-ci.

Il semble au premier abord que ce fractionnement est fort simple à prévoir : que le carbonate de soude, vu la proportion élevée dans laquelle il figure, précipitera pur et seul jusqu'à ce que le liquide saturé soit de chlorure de sodium, soit de sulfate de soude, abandonne ceux-ci.

Finalement il devrait rester un liquide saturé à la fois de soude caustique, de carbonate, de sulfate de soude, de chlorure de sodium, et contenant les petites quantités de silicates, d'aluminates de sulfures et cyanures que l'on rencontre toujours dans les lessives.

En réalité, deux raisons s'opposent à ce que les choses se passent ainsi.

La première est une question d'entraînement, probablement mécanique, mais qui peut être réduit à une importance médiocre si l'on a soin de soumettre à un bon égouttage les produits fractionnés. C'est à cette cause d'entraînement que j'attribue la quantité de silicates et d'aluminates qui se trouve sensiblement constante dans chacun des échantillons successifs ; ainsi que les

faibles proportions de soude caustique qui accompagnent les sels recueillis dès le début de l'opération.

La seconde mérite une étude spéciale : elle vient de ce que la présence simultanée de tant d'éléments modifie d'une manière notable leur solubilité respective.

Deux exemples suffiront pour montrer combien la succession réelle des précipitations diffère de celle à laquelle on se serait attendu.

Une lessive présentant la composition suivante :

NaO, CO^2	51,00
NaO, HO	10,22
$Na\ Cl$	13,01
NaO, SO^3	20,70
Silice, alumine	3,80

a été versée dans un récipient à section sensiblement rectangulaire. Le premier sel s'est précipité lorsque la hauteur du liquide était 40 centimètres. Les autres sels ont été recueillis successivement à des hauteurs indiquées dans le tableau suivant qui donne en même temps leur composition respective.

Composition des sels.	Hauteur du liquide au moment de la prise d'échantillon.									
	40ct	38ct	35ct	30ct	25ct	20ct	15ct	10ct	5ct	2,5ct
NaO,CO^2	40,1	40,5	41,2	45,2	57,4	72,6	71,3	67,8	32,5	31,6
$NaO.HO$	3,5	3,2	3,3	3,3	3,3	5,1	7,0	9,8	13,0	31,0
Na, Cl	6,4	6,5	6,5	6,4	6,7	8,0	9,5	12,5	46,1	26,1
NaO,SO^3	47,8	48,1	47,6	44,0	31,8	12,6	9,7	6,8	4,2	1,8
Silice, alumine	1,6	1,6	1,5	0,7	0,2	1,4	1,8	2,8	4,0	9,2

On voit donc que la proportion de carbonate de soude, après avoir pris une marche ascendante, redescend vers la fin de l'opération.

La soude caustique va en proportion sans cesse croissante ; le sulfate de soude suit une marche inverse; tandis que le sel marin après être resté assez longtemps stationnaire, monte rapidement pour redescendre à la fin de l'opération.

Une autre lessive ainsi composée :

NaO, CO^2	81,6
NaO, HO	8,2
NaS	0,1
Na, Cl	5,9
NaO, SO^3	4,3
Silice, alumine, fer	1,2

a été traitée de la même manière que la précédente. Les résultats obtenus sont les suivants :

Composition des sels.	Hauteur du liquide au moment de la prise d'échantillon.						
	27ct	24ct	20ct	15ct	10ct	5ct	2,5ct
NaO,CO^2	88,2	90,4	88,8	95,2	71,3	67,1	43,3
NaO,HO	2,9	4,0	5,7	8,0	10,6	14,1	27,7
NaS	traces	traces	traces	traces	0,1	0,35	1,3
Na, Cl	2,8	2,6	2,7	4,3	6,4	9,3	20,3
NaO,SO^3	1,4	1,5	1,4	2,5	9,8	6,8	2,6
Silice, alumine	4,2	0,9	0,8	0,6	1,2	1,1	4,5
FeS	traces	traces	traces	traces	0,005	0,1	0,2

Le carbonate de soude se comporte comme précédemment ainsi que la soude caustique et le sel marin. Quant au sulfate de soude, après être resté quelque temps stationnaire, il monte rapidement pour retomber vers la fin du travail.

Ces deux exemples suffisent pour montrer qu'il y a révolution complète dans la solubilité d'un sel lorsqu'il est en présence de plusieurs autres sels en dissolution.

Pour me rendre compte de ce qui se passe dans le cas des lessives de soude, j'ai soumis à la précipitation par ébullition des mélanges salins formés des principaux éléments de la lessive pris deux par deux.

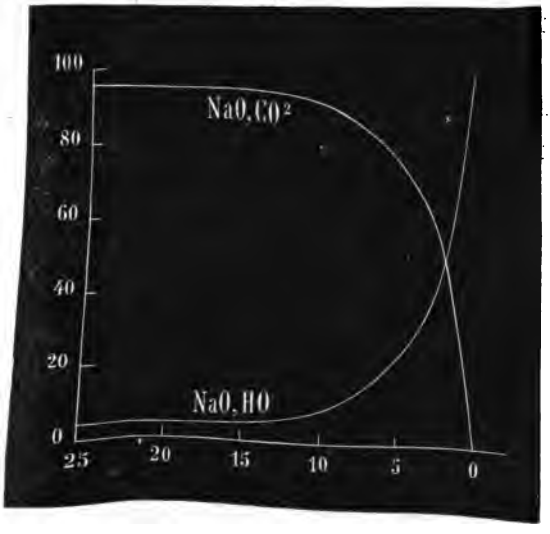
Une lessive contenant un mélange de

67,4 NaO, CO^2
32,3 NaO, HO

a été comme les précédentes versée dans le même récipient, et a donné par sursaturation la série d'échantillons suivants :

Composition des sels.	Hauteur du liquide au moment de la prise d'échantillon.					
	25ct	20ct	15c	10ct	5ct	2,5ct
NaO, CO^2	96,2	96,1	94,6	90,8	77,8	60,0
NaO, HO	3,4	4,4	5,1	8,9	22,5	39,3

Figure 1.



La précipitation de ce mélange donne donc une série d'échantillons où la soude caustique reste longtemps en proportion très-faible ; puis croît ensuite avec une grande rapidité.

Le système de courbes ci-joint (fig. 1) montre la marche de cette précipitation. La quantité de sels en centièmes est portée en ordonnée, la décroissance en hauteur du liquide est mise en abcisse.

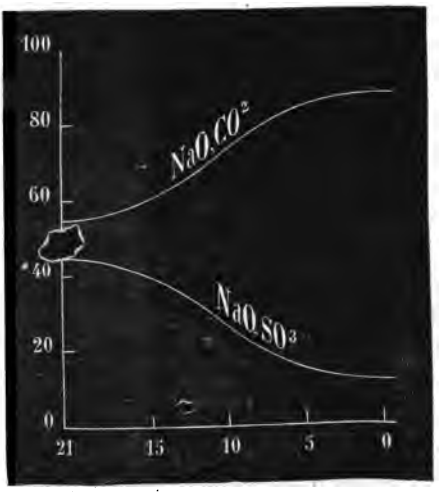
Une autre lessive, contenant un mélange de

74,7 NaO, CO^2
24,8 NaO, SO^3

soumise au même traitement, a donné :

Composition des sels.	Hauteur du liquide au moment de la prise d'échantillon.				
	21ct	15ct	10ct	5ct	2,5ct
NaO,CO^2	54,1	40,4	75,7	85,6	85,8
NaO,SO^3	45,1	39,1	23,6	14,7	13,6

Figure 2.



La figure 2 traduit graphiquement ces résultats.

On peut donc dire que la précipitation par sursaturation d'un mélange de carbonate et de sulfate de soude, donne une série de sels dont la richesse alcaline va successivement croissant, ou, ce qui revient au même, dont la teneur en sulfate de soude va toujours diminuant.

Néanmoins, la tendance des courbes vers l'horizontale indique que le dernier sel recueilli ne serait pas du carbonate de soude pur ; et que le sulfate de soude est encore dans une certaine proportion soluble dans une lessive aussi riche et aussi concentrée que possible de carbonate de soude.

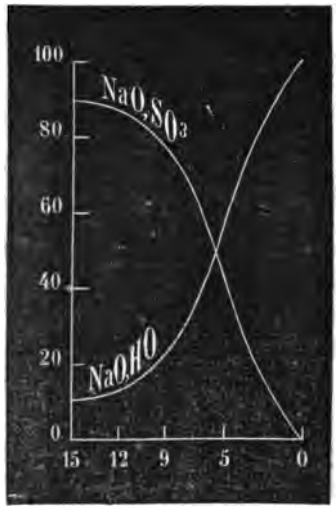
Voici maintenant ce que donne une lessive composée de :

36,5 NaO, HO

63,0 NaO SO^3

Composition des sels.	Hauteur du liquide au moment de la prise d'échantillon.				
	15ct	12ct	9ct	5ct	2,5ct
NaO,HO	9,4	13,9	24,5	58,0	85,5
NaO,SO^3	90,5	85,0	75,2	41,1	13,3

Figure 3.



La forme de la courbe (fig. 3) indique qu'en présence de la soude caustique l'insolubilité du sulfate de soude est bien plus grande qu'en présence du carbonate de soude; car ici les ordonnées du sulfate de soude tendent visiblement vers zéro. Il arrive donc un moment où la lessive de soude caustique ne contient plus de sulfate.

L'expérience m'a confirmé que si l'on réunit les trois éléments, carbonate, sulfate et hydrate de soude, les premiers produits de l'opération sont composés comme si le carbonate seul agissait sur la solubilité du sulfate; et les derniers produits ne paraissent influencés que par l'hydrate de sodas. Ce résultat était facile à prévoir.

Le sel marin en présence de la soude caustique ou du carbo-

nate de soude, donne des résultats tout à fait opposés à ceux que fournit le sulfate de soude.

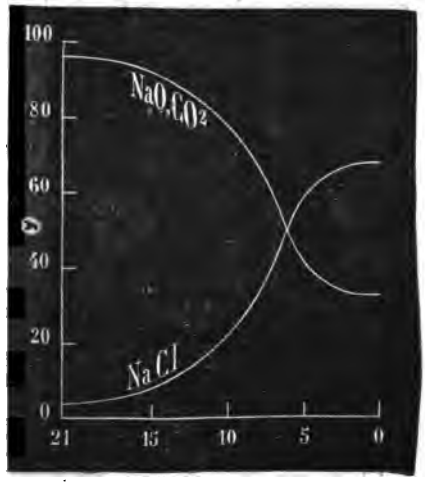
Ainsi, une lessive composée comme il suit :

73,6 NaO, CO^2
26,1 $Na\,Cl$

a donné le tableau et les courbes (fig. 4) qui suivent :

Composition des sels.	Hauteur du liquide au moment de la prise d'échantillon.				
	21ct	14ct	10ct	5ct	2,5ct
NaO, CO^2	97,2	93,1	84,9	42,2	34,2
$Na\,Cl$	2,5	7,2	14,2	57,5	66,0

Figure 4.



La richesse alcaline va donc sans cesse en décroissant, d'abord lentement, puis assez brusquement vers le milieu de l'opération ; et tend, vers la fin de celle-ci à rester sensiblement constante.

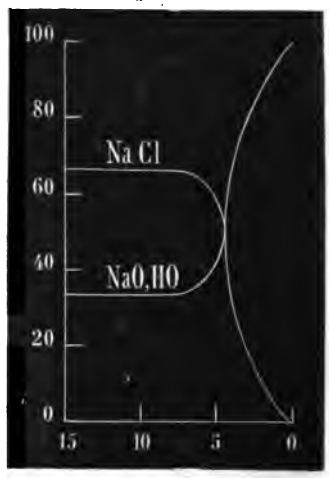
Une autre lessive contenant :

53,8 NaO, HO
45,7 $Na\,Cl$

a fourni les résultats suivants :

Composition des sels.	Hauteur du liquide au moment de la prise d'échantillon,				
	15ct	11ct	8ct	5ct	2,5ct
NaO, HO	34,8	33,2	33,1	39,9	34,3
$Na\,Cl$	65,2	65,7	65,0	58,2	14,7

Figure 5.

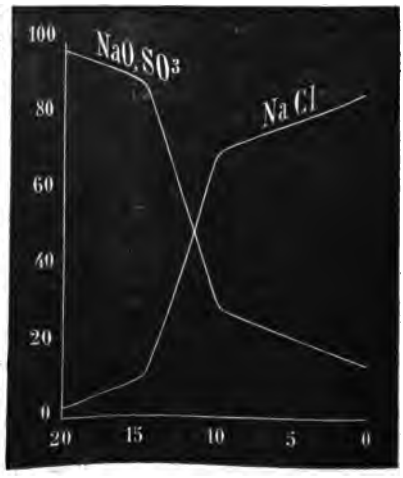


qui, traduits par les courbes (fig. 5) indiquent que le sel marin précipite assez longtemps d'une manière uniforme; puis que cette précipitation décroît brusquement et tend vers zéro; tandis que la richesse alcaline, après être restée longtemps stationnaire, croît très-rapidement et devient maxima à la fin de l'opération.

Si l'on réunit le sel marin, le carbonate et l'hydrate de soude dans une même lessive, on trouve que, sous l'influence du carbonate les premiers produits ont une teneur en sel marin successivement croissante; puis qu'à la fin de l'opération, la soude caustique agissant à son tour, la proportion de sel marin décroît rapidement jusqu'à s'annuler.

Autrement dit, la richesse alcaline va d'abord diminuant, puis remonte très-brusquement lorsqu'on arrive aux derniers produits.

Figure 6.



Si maintenant on compose une lessive de sulfate de soude et de sel marin, soit :

39,2 NaO, SO^3
60,3 $Na\,Cl$.

le mode de précipitation, loin de contrarier les effets produits par le carbonate ou l'hydrate de soude, donne des résultats de même nature; c'est-à-dire qu'ainsi que l'indiquent la fig. 6 et le tableau suivant,

les premiers sels recueillis sont du sulfate de soude sensiblement pur, et les derniers consistent presqu'exclusivement en sel marin.

Composition des sels.	Hauteur du liquide au moment de la prise d'échantillon.				
	20ct	15ct	10ct	5ct	2ct,5
NaO,SO^3	96,4	89,1	27,7	20,3	17,6
$NaCl$	4,0	10,2	72,4	79,1	81,5

Je ne me suis pas occupé spécialement de la précipitation des sulfures, hyposulfites, silicates, cyanures, etc., qui se trouvent toujours en proportions très-faibles dans les lessives ; j'ai seulement constaté qu'ils viennent s'agglomérer dans les derniers sels recueillis, c'est-à-dire dans les plus riches en soude caustique.

La coloration ferrugineuse ne se manifeste alors dans les sels que lorsque la soude caustique commence à y prendre des proportions importantes.

En résumé, l'étude de ces mélanges de sels m'a conduit aux conclusions suivantes :

Le sulfate de soude en présence du carbonate de soude, du sel marin et de la soude caustique, tend à se précipiter le premier et d'autant plus rapidement que les lessives sont plus caustiques.

Le sel marin reste dans la liqueur jusque vers la fin de l'opération, où sa précipitation suit alors une marche ascendante jusqu'au moment où la soude caustique l'a complètement expulsé du liquide.

L'hydrate de soude s'accumule dans les lessives et en élimine successivement tous les autres sels précités.

La précipitation du carbonate de soude influencée d'abord par le sulfate de soude, suit une marche ascendante qui peut rester assez longtemps stationnaire, si le sulfate de soude est en très-faible proportion, et qui rede cend rapidement lorsque le sel marin et la soude caustique agissent à leur tour sur lui.

Si donc les soudes ont été préparées avec des sulfates exempts de sel marin, les premiers sels recueillis seront les plus faibles en titre alcalimétrique; ils le seront d'autant plus que la lessive sera plus caustique et le degré alcalimétrique ira sans cesse en croissant.

Si, au contraire, une décomposition défectueuse du sel marin a laissé une notable proportion de celui-ci dans le sulfate, et par suite dans les lessives, les sels les plus élevés en titre seront obtenus les premiers; et il y aura décroissance jusqu'au moment où la soude caustique éliminant le sel marin relèvera finalement la richesse alcaline.

Si enfin la lessive est à la fois riche en sulfate et en chlorure, le titre alcalimétrique d'abord très-faible ira en s'élevant par l'élimination du sulfate de soude; il restera un instant stationnaire, puis s'abaissera sous l'influence du sel marin.

Si la lessive est très-caustiqne, le titre pourra se relever finalement, lorsque l'hydrate de soude accumulé dans les derniers produits aura chassé le sel marin du liquide.

ÉTUDES

SUR LES MESURES A PRENDRE POUR REMÉDIER AUX EFFETS DE LA VENTE DE LA VIANDE DES PORCS ATTEINTS DE LADRERIE ET DE TRICHINOSE.

RAPPORT DE COMMISSION[1].

Exposé de la mission donnée. — Depuis plusieurs années, la maladie connue sous le nom de *ver solitaire* était signalée comme sévissant à Lille d'une façon inusitée. Les travaux des helminthologistes modernes ayant établi que cette affection

[1] Cette Commission fut composée de :

MM. J. Girardin, doyen de la Faculté des Sciences, membre de la Société, *Président* ;

Docteur Cazeneuve, directeur de l'École de Médecine, membre de la Société ;

Docteur Houzé de L'Aulnoit, professeur de Physiologie à l'Ecole de Médecine, membre de la Société ;

Docteur Testelin, membre de la Société,

Docteur Garreau, professeur de Pharmacie et de Toxicologie à l'Ecole de Médecine, membre de la Société ;

Heddebault (Louis), président du Comice agricole de l'arrondissement de Lille,

Lethierry, secrétaire général du Comice agricole de l'arrondissement de Lille, membre de la Société ;

Pommeret, médecin-vétérinaire départemental, inspecteur de la Salubrité à l'Abattoir ;

De Norcuet, membre de la Société, *Secrétaire de la Commission ;*

Dareste de la Chavanne, professeur d'Histoire naturelle à la Faculté des Sciences, membre de la Société, *Rapporteur*.

résulte de l'ingestion dans l'estomac de viande de porcs atteints de ladrerie, l'Autorité municipale dut rechercher si les porcs mis en vente à l'abattoir n'offraient point les symptômes de cette maladie. Elle constata, en effet, que, depuis quelque temps, un grand nombre de porcs provenant de pays où la ladrerie est endémique arrivaient à Lille et étaient livrés à la consommation.

Voulant aviser aux moyens de conjurer le danger que courait la santé publique, M. le Maire de Lille, par arrêté du 7 février 1866, institua une Commission chargée d'étudier les mesures à adopter dans l'intérêt général.

La Commission était également chargée de rechercher les effets que peut opérer sur la santé publique la consommation de la viande des porcs infectés de *trichines*.

RAPPORT

Nous avons été chargés par l'Administration municipale de la ville de Lille d'étudier diverses questions qui se rattachent à la vente de la viande des porcs affectés de ladrerie ou atteints de trichines. Ces questions ont pris, dans ces derniers temps, une très-grande importance au point de vue de l'hygiène publique, par suite des travaux récents des zoologistes sur les animaux qui produisent ces maladies des porcs.

Nous nous occuperons d'abord de la ladrerie.

On savait, depuis le siècle dernier, que la ladrerie des porcs résulte du développement dans les muscles de ces animaux, et aussi dans un certain nombre d'autres organes, d'helminthes d'une espèce déterminée et que les zoologistes désignent sous le nom de cysticerques (*cysticercus cellulosæ*). Mais, jusqu'à ces derniers temps, on était dans l'ignorance la plus complète sur

l'origine de ces helminthes. Aussi beaucoup de médecins croyaient-ils pouvoir expliquer l'apparition de ces êtres par des faits de génération spontanée. Invoquer une pareille cause, c'était rejeter toute espèce d'explication.

Aujourd'hui nous ne pouvons plus admettre de semblables doctrines. On peut affirmer que les progrès de la zoologie nous ont donné, dans ces derniers temps, l'explication complète de la présence des *cysticerques* dans l'organisation des porcs ladres.

Lorsque la Commission instituée par l'Administration municipale s'est réunie, tous les Membres qui la composaient, d'un avis unanime, ont pensé que la question était résolue. Il semblait donc inutile de rappeler les faits qui établissent la véritable nature des *cysticerques*. Toutefois, les observations qui nous ont été faites par le Conseil supérieur d'hygiène de Paris, nous ont montré que beaucoup de personnes ignorent encore les nouvelles acquisitions de la science sur ce point. Il était donc nécessaire de commencer par bien établir les faits.

La zoologie nous a récemment appris que les helminthes éprouvent pendant le cours de leur vie, des métamorphoses très-remarquables, souvent beaucoup plus profondes que celles qui transforment une chenille en papillon. Elle nous a appris également que dans leurs états successifs, les helminthes peuvent se rencontrer non-seulement dans les organes différents d'un même animal, mais encore dans des animaux d'espèce différente. Quand un animal d'une certaine espèce devient la proie d'un animal appartenant à une autre espèce, les helminthes que contenait le premier pénètrent dans l'intestin du second; et ce changement de domicile devient souvent le point de départ d'un changement d'organisation.

Dans le cas particulier qui nous occupe, le *cysticerque*, qui produit la ladrerie, se transforme en ver solitaire (*tænia solium*) lorsqu'il pénètre dans l'intestin de l'homme.

Voici le résumé succinct des faits qui ont conduit à cette importante découverte.

On avait signalé depuis longtemps de très-remarquables analogies entre les *ténias* que l'on rencontre dans l'intestin de beaucoup d'animaux carnassiers et les *cysticerques* qui habitent l'intérieur des tissus d'un grand nombre d'animaux herbivores. Bien qu'au premier abord, la forme et l'organisation des *cysticerques* et des *ténias* offrent de nombreuses différences; cependant chez les uns et chez les autres, la tête présente une très-grande similitude. On avait même constaté qu'à côté de cahque espèce de *ténias* on peut placer une espèce correspondante de *cysticerques* qui lui ressemble très-exactement par la conformation de la tête.

On avait constaté également chez les *cysticerques* l'absence complète de reproduction sexuelle, et on avait seulement reconnu, chez quelques-uns, un mode de reproduction par bourgeonnement. Au contraire, les différentes espèces de *ténias* présentent des organes reproducteurs très-développés et remarquables même par leur très-grande complication.

Ces deux faits avaient conduit à soupçonner que les *cysticerques* pourraient bien n'être qu'un premier état d'organisation des *ténias*, ou leurs *larves*; et que chaque espèce de *cysticerque* pourrait être la larve du *ténia* qui présente la même conformation de tête.

Le *cysticerque* du porc ladre serait donc la larve du *ver solitaire* dont la tête est conformée de la même manière.

Mais ce n'était là que de simples hypothèses. Voici l'ensemble des faits qui ont conduit à en démontrer la réalité.

Le premier est la fréquence relative du *ténia* chez les charcutiers. M. le docteur Davaine, qui a publié récemment un *Traité des Entozoaires et des maladies vermineuses*, y a réuni [1] un

[1] Pages 89 et suivantes.

certain nombre d'observations prises dans les ouvrages de médecine et qui mettent ce fait en pleine évidence. Or, ces observations sont d'autant plus importantes qu'elles ont été recueillies par des médecins qui ignoraient manifestement les relations du *cysticerque* de la ladrerie avec le *ténia*. On comprend, toutefois, qu'il n'y ait là qu'une preuve incomplète, et que la nature de ces relations ne pouvait être établie que par des expériences directes.

Les zoologistes qui, dans ces derniers temps, ont voulu démontrer que les cysticerques sont les larves des *ténias*, ont fait manger à des animaux carnivores les organes infectés de *cysticerques* et ils ont pu constater, par l'autopsie, la transformation des *cysticerques* en *ténias*. Ces expériences souvent répétées, et dans les conditions les plus diverses, ont démontré, dans une foule de cas, la réalité des faits prévus.

Il semblait beaucoup plus difficile de démontrer la transformation en ver solitaire du *cysticerque* de la ladrerie ; car, pour y parvenir, il fallait expérimenter non plus sur des animaux, mais sur l'homme lui-même. On aurait pu croire qu'en pareille circonstance, une démonstration expérimentale était impossible. Elle a été donnée cependant.

M. Küchenmeister a mêlé des *cysticerques* aux aliments d'une femme condamnée à mort (1855). Après l'exécution, il a trouvé des *ténias* dans l'intestin [1].

M. Leuckart a fait avaler des *cysticerques* à trois personnes qui ont bien voulu se prêter à de semblables expériences. Chez deux personnes le résultat a été négatif, en ce sens du moins que, pendant tout le temps que M. Leuckart les a surveillées, il n'y a point eu d'anneaux ou de fragments de *ténia* rendus par les selles. Mais la troisième, qui avait avalé le 10 août quatre *cysticerques* vivants, rendit le 25 octobre plusieurs anneaux de

1 Küchenmeister. *Ann. des Sciences naturelles*, 1856, t. III, p. 277.

ténia. Depuis cette époque, elle en rendit encore un certain nombre à quatre reprises différentes. L'expérience fut arrêtée, le 26 novembre par l'administration du *cousso* qui provoqua l'expulsion de deux *ténias* [1].

Plus récemment, un médecin de Genève, M. Humbert, a eu le courage de se soumettre lui-même à une semblable expérimentation ; il s'est donné le *ténia* par l'ingestion de plusieurs *cysticerques*.

Ces faits ont paru douteux à quelques personnes. Mais il faut ici remarquer d'une part, que MM. Küchenmeister et Leuckart comptent parmi les premiers helminthologistes de notre époque ; et de l'autre, que les anneaux de *ténias* rendus par M. Humbert ont été examinés par un très-habile naturaliste, M. Vogt. On ne peut évidemment révoquer en doute de semblables témoignages. Maintenant, il est bien certain que l'on peut expliquer ces faits par la préexistence des *ténias* dans l'intestin des personnes soumises à l'expérience. Mais cette explication n'est pas la plus probable, car à l'exception d'un certain nombre de localités où le ver solitaire constitue une véritable maladie endémique, le ver solitaire est généralement rare et ne se rencontre que très-exceptionnellement. Il paraît donc très-probable que, dans toutes ces expériences, c'était l'ingestion des *cysticerques* qui avait produit le dévelopement du *ténia*.

On s'est demandé si l'on ne pouvait pas fournir une preuve décisive en faisant manger à des animaux des *cysticerques* vivants. Ces nouvelles expériences n'ont fourni aucun résultat concluant. M. de Siebold a fait manger des *cysticerques* à des chiens et il a retrouvé des *ténias* dans leurs intestins. Mais les chiens ont très-souvent, en abondance, dans leurs intestins, une espèce de *ténia*, le *tænia serrata* qui ressemble beaucoup au *tænia solium*, ressemblance tellement grande que M. de Siebold,

[1] Leuckart. *Die Blasenbandwürmer*, p. 58.

qui a beaucoup étudié ces animaux, croit à l'identité des deux espèces. Il est donc fort possible qu'avec une semblable préoccupation, M. de Siebold ait considéré comme *tænia solium* des *tænia serrata* préexistant dans l'intestin des chiens qu'il soumettait à ses expériences [1].

D'autre part, M. Leuckart, qui a également fait avaler à des chiens des *cysticerques* de porcs ladres, n'a jamais constaté dans leurs intestins de *tænia solium*. On voit donc que les expériences faites sur les animaux ne jettent aucun jour sur cette question, et qu'elles ne peuvent nous fournir le complément de preuves que réclament les expériences faites sur l'homme.

Heureusement, ce complément de preuves nous est fourni par de nouvelles expériences qui ont été faites en sens inverse des précédentes et qui paraissent de tout point satisfaisantes.

Si le *cysticerque* est la larve du *ténia*, si par conséquent l'ingestion de viande de porc infectée de *cysticerques* détermine chez l'homme la production du ver solitaire, l'ingestion dans l'intestin du porc de fragments de *ténias*, ou d'œufs de ces animaux, doit développer des *cysticerques* dans la chair du porc et y déterminer l'invasion de la ladrerie. Cette expérience a été également faite.

M. Van Beneden a rendu un porc ladre en lui faisant avaler des œufs de *tænia solium*, tandis qu'un autre porc de la même portée et élevé dans les mêmes conditions, mais qui n'avait point avalé d'œufs, ne contenait point de *cysticerques* [2].

M. Leuckart a fait avaler des fragments considérables de *tænia solium* à deux cochons de lait. Dans le premier, on trouva un *cysticerque*; le second en était rempli et, d'après les évaluations de M. Leuckart, il en contenait au moins 12,000 [3].

1 Van Siebold, *Uber die Band und Blasenwürmer*, 1854, p. 86.

2 Van Beneden. *Mémoire sur les vers intestinaux*, p. 146.

3 Leuckart *Die Blasenbandwürmer*, p. 48.

MM. Küchenmeister et Haubner ont également fait avaler des fragments de *ténia* à des cochons de lait. Deux fois ces expériences ne donnèrent aucun résultat [1]. Dans une troisième expérience, trois cochons de lait, qui avaient avalé des fragments de *ténia*, devinrent ladres.

Dans les expériences de M. Leuckart et de MM. Küchenmeister et Haubner, les causes d'erreur sont presque nulles; car, en employant des cochons avant le sevrage, on est à peu près certain que ces animaux ne seront pas ladres. L'absence de la ladrerie chez les cochons de lait était déjà connue dans l'antiquité ; nous le savons par le témoignage d'Aristote qui a donné une description très-exacte de cette maladie, bien qu'il n'en connût pas la véritable nature. Ce fait a été confirmé par les observations des naturalistes et des médecins qui, dans les temps modernes, ont étudié la ladrerie. On ne peut cependant pas affirmer, d'une manière absolue, que les cochons de lait ne présenteront jamais de *cysticerques*, car il est possible qu'une truie ladre communique la ladrerie à ses petits, avant leur naissance [2] ; il est possible aussi qu'un cochon de lait puisse exceptionnellement avaler quelques fragments de *ténia* ; mais cela est bien peu probable. Aussi devons-nous penser que dans les expériences ci-dessus mentionnées, on a réellement donné la ladrerie aux porcs par l'ingestion de fragments ou d'œufs de *ténias*.

Si donc la transmssion du *ténia* de l'homme au porc est un

[1] Küchenmeister. *Annales des Sciences naturelles*, t. III, p. 377.

[2] Ce fait est même généralement admis par les personnes qui font le commerce des porcs; il a été constaté, il y a quelques années, à l'Abattoir de Lille. Une truie ladre ayant été abattue, la ladrerie fut reconnue sur cinq embryons trouvés dans la matrice. Mais on doit croire que des expérimentateurs aussi habiles que MM. Leuckart et Küchenmeister auront choisi les animaux de manière à se mettre à l'abri de toute cause d'erreur de ce genre.

fait incontestable, il y a là une preuve indirecte, il est vrai. mais cependant très-convaincante, de la transmission du *ténia* du porc à l'homme.

Voilà les résultats acquis par les études des zoologistes.

Mais ces travaux, purement théoriques, ont trouvé récemment une confirmation bien inattendue dans la fréquence du ver solitaire à Lille pendant ces dernières années.

Toutes les personnes qui ont pratiqué la médecine à Lille sont unanimes sur ce fait que, jusqu'à ces derniers temps, le ver solitaire y était excessivement rare. Depuis plusieurs années, il n'en est plus ainsi : le ver solitaire y est devenu une maladie très-commune. Elle a été constatée à Wazemmes comme maladie endémique vers 1858, par un membre de la Commission, M. Garreau, particulièrement parmi les ouvriers belges qui habitent cette commune récemment annexée. Elle a fait, en 1862, l'objet de deux communications : à la Société des Sciences, par M. Dareste, à la Société de médecine, par M. Vanpeteghem, qui a publié sur cette question une notice très-intéressante. Depuis cette époque, les cas de ver solitaire se sont multipliés à Lille, aussi bien chez les riches que chez les pauvres. Or, il est très-remarquable que l'apparition d'une maladie, à peine connue il y a quelques années, a suivi l'arrivée sur les marchés de Lille de porcs étrangers au département et qui provenaient souvent de régions très-éloignées. D'ailleurs, les vétérinaires de l'arrondissement de Lille sont d'accord sur l'absence à peu près complète de la ladrerie chez les porcs du département du Nord.

Il est donc très-facile aujourd'hui d'expliquer la fréquence actuelle du ver solitaire dans la population de Lille, puisqu'elle résulte évidemment de l'emploi des porcs ladres dans l'alimentation.

Connaître la cause d'une maladie, c'est avoir l'un des plus sûrs moyens de la combattre et souvent aussi de la faire disparaître. Il est bien évident que, dans le cas particulier qui nous

occupe, on arrêtera la propagation du ver solitaire en empêchant la consommation de la viande des porcs ladres. Mais ici se présentent des difficultés de diverses natures.

La viande de porc est à peu près la seule viande employée dans l'alimentation des pauvres. Dans un pays comme le nôtre, où la consommation de la viande est généralement insuffisante, par suite de son prix élevée, convient-il de détruire une quantité considérable de matière alimentaire? Et ne vaudrait-il pas mieux la laisser consommer, après avoir préalablement tué les *cysticerques* qui, comme tous les animaux, périssent par l'action d'une haute température? Si la cuisson faisait toujours mourir les *cysticerques*, rien n'empêcherait assurément de laisser, dans la consommation, une viande inférieure peut-être en qualité, mais point malsaine ?

Malheureusement cette solution n'est point acceptable. Il est plus que probable, bien que l'expérience n'ait pas été faite, qu'une température de 75° ferait toujours périr les *cysticerques*, dont les kystes contiennent une certaine quantité d'albumine. Mais les différents modes de cuisson ont-ils toujours pour résultat d'élever à cette température toutes les parties de la viande cuite? On ne possédait pas de documents à ce sujet. Pour s'éclairer, la Commission a fait plusieurs expériences, dont voici les résultats :

Deux jambons provenant d'un porc ladre ont été soumis à la cuisson dans l'eau bouillante :

Le premier jambon, cuit ainsi pendant deux heures, avait une température de 58° dans les parties voisines de l'extérieur et de 33° seulement dans les parties centrales.

Le second jambon, cuit pendant six heures, avait atteint 74° à la surface et seulement 65° à l'intérieur.

Dans l'un et l'autre cas, les *cysticerques* avaient conservé toutes les apparences de la vie. On peut donc penser qu'ils

avaient encore la faculté de se transformer en *ténias* s'ils avaient pénétré dans l'estomac d'un homme.

D'autres expériences ont été faites sur deux jambons provenant d'Allemagne : un jambon de Hambourg et un jambon de Westphalie. Ces jambons étaient d'ailleurs parfaitement sains.

Voici les températures observées :

Jambon de Westphalie, après trois heures et demie d'ébullition :

Au centre	66°
Un peu au-dessous de la peau	84°

Après cinq heures, la cuisson étant très-convenable.

Au centre .	86°
A l'extérieur.	95°

Jambon de Hambourg, bonne cuisson ordinaire, suivant la méthode flamande :

Intérieur,	90°
Extérieur,	95°

Ce jambon était très-peu épais.

Ces expériences, quoique peu nombreuses, mettent cependant en lumière un fait très-important : la très-grande inégalité de température entre les régions extérieures et le centre des viandes pendant la cuisson. Dans la première expérience, une ébullition de deux heures n'avait porté le centre de la viande qu'à la température de 33°, c'est-à-dire à une température inférieure à celle de l'animal vivant, inférieure par conséquent à celle du milieu dans lequel vivent les *cysticerques*.

On ne peut donc compter sur la cuisson dans les ménages, pour faire périr les *cysticerques* et les mettre, par conséquent, dans l'impossibilité de se transformer. D'ailleurs, nous savons que dans certaines préparations culinaires, la viande de porc est

consommée sans être cuite, ou seulement après avoir subi une cuisson incomplète.

Il n'y aurait qu'un moyen de constater l'état de cuisson complète des porcs ladres, ce serait de les faire morceler et cuire à l'abattoir sous la surveillance d'un agent spécial. Mais il est clair que l'application d'une pareille mesure serait très-difficile, et qu'elle entraînerait des frais considérables pour l'installation de fourneaux et d'appareils de cuisson. D'ailleurs, qui voudrait acheter de ces viandes cuites? Il est bien clair que la cuisson des viandes avant leur débit les rendrait suspectes par cela même, et éveillerait infailliblement la défiance du consommateur.

Il n'y a donc qu'un seul moyen pratique d'empêcher la vente des viandes ladres, c'est de les détruire. Mais ici se présente une grave question. L'Autorité municipale a-t-elle le droit de prendre une semblable mesure.

Cette question est d'autant plus délicate qu'aux termes du rapport fait devant le Comité supérieur d'hygiène de Paris, sur les mesures à prendre pour empêcher la consommation des porcs ladres, *les seules mesures applicables à la ladrerie du porc par les Autorités municipales sont celles qui dérivent des lois générales et spéciales relatives à la vente des comestibles, notamment de la loi du 27 mars 1851*.

La Commission n'a pas cru pouvoir admettre cette conclusion. Nous extrayons de la réponse qu'elle a transmise au Comité supérieur d'hygiène la note suivante, rédigée par l'un des commissaires, M. de Norguet :

« La Commission partage entièrement l'avis du rapport sur ce point, que les Autorités municipales n'ont d'autres pouvoirs que d'appliquer les mesures législatives sur les ventes de comestibles et elle n'a jamais demandé à M. le Maire de Lille d'outre-passer les pouvoirs que lui donne la loi ; mais elle se croit autorisée à

penser que si la loi de 1851 était la seule applicable en cette matière, le service de la salubrité publique se trouverait désarmé devant un véritable danger.

» En effet, la loi de 1851 ne se rapporte que d'une manière indirecte à l'objet dont il s'agit; son titre seul en est la preuve : *Loi tendant à la répression la plus efficace de certaines fraudes dans la vente des marchandises.* Elle n'est destinée qu'à atteindre et à punir l'intention frauduleuse, et la Commission n'a jamais eu l'idée d'incriminer d'une manière générale la vente des porcs ladres; elle a reconnu, au contraire, que la présentation d'un de ces animaux sur le marché pouvait être faite de bonne foi, puisqu'il est prouvé que les indices extérieurs n'existent pas toujours.

» La loi de 1851 se borne à édicter des peines contre ceux qui *falsifieront des denrées alimentaires, destinées à être vendues* ;

» *Qui les mettront en vente les sachant falsifiées ou corrompues* ;

» *Qui tromperont sur la quantité* ;

» *Qui auront dans leurs magasins, boutiques, ateliers, halles, foires ou marchés . . . . . des substances alimentaires ou médicamenteuses qu'ils sauront être falsifiées ou corrompues.*

» Il paraît évident à la Commission qu'il faut, pour l'application de cette loi, la preuve de la connaissance, chez le marchand, de la corruption de l'objet mis en vente ; et comment avoir cette preuve, lorsque les préposés à l'abattoir eux-mêmes ne peuvent pas toujours constater, avant la vente, la maladie de l'animal atteint de ladrerie ?

» En outre, il resterait à savoir si le mot *marchandise corrompue* peut s'appliquer à un porc ladre vivant ou dépécé ; il y

a là un terme qui semble offrir matière à discussion et qui peut ne pas paraître assez précis pour mettre à couvert la responsabilité des Autorités municipales.

» Nous pensons donc que la loi de 1851 est mal choisie pour atteindre le but que poursuit la Commission : *sauvegarder la santé publique contre le débit de la viande ladre.* Il faut, pour arriver à ce but, se reporter au décret du 16 août 1790, sur le règlement de l'organisation judiciaire, lequel donne à l'Autorité municipale *l'inspection sur la salubrité des comestibles exposés en vente publique* (titre XI, art. 4); et c'est sans doute là ce que le rapport appelle *lois générales.*

» Le droit d'inspection entraînant nécessairement le droit de saisie, le Maire se trouve autorisé à arrêter partout où ils seront exposés en vente les comestibles insalubres. La Commission ne demande pas autre chose. »

Ainsi, pour nous, d'après la législation existante, le droit que possède l'Autorité municipale de faire abattre tout animal reconnu ladre, pendant la vie, et de faire détruire la viande ladre, ne peut être révoqué en doute. Nous pensons donc que toute viande ladre doit être livrée aux fabriques d'engrais, sans que cette mesure donne lieu à une indemnité en faveur du vendeur. La graisse provenant de ces viandes devra être fondue à l'abattoir par le procédé de d'Arcet ou d'Evrard et dénaturée par l'addition de térébenthine, pour qu'elle soit rendue impropre à l'alimentation, et qu'elle ne puisse plus servir qu'à des usages industriels.

Ici, toutefois, se présente une difficulté. La ladrerie n'est pas toujours reconnue du vivant de l'animal; et le langueyage n'en décèle pas toujours la présence. Le marchand qui vend un porc ladre peut donc être de bonne foi. N'y aurait-il pas lieu, dans ce cas, mais dans ce cas seulement, de lui accorder une indemnité? C'est une question que nous soumettons à l'Autorité municipale.

La Commission doit insister d'autant plus sur la nécessité de saisir et de détruire immédiatement la viande ladre, qu'il ne faut pas que cette viande, refusée sur les marchés de Lille, puisse être portée sur des marchés étrangers. Elle a appris qu'il y a quelques mois, un troupeau de porcs ladres refusé à l'abattoir de Lille, a été dirigé sur Dunkerque. Les mesures prises pour préserver Lille ne doivent pas devenir une cause de dommage pour d'autres villes.

Maintenant, il faut ajouter que ces mesures, bien que très-efficaces, ne sont pas cependant suffisantes. Toute la viande de porc qui se consomme à Lille ne provient pas d'animaux tués à l'abattoir : il entre encore en ville une grande quantité de viande de porcs tués hors de la ville. Il est donc de toute nécessité que cette viande soit examinée par les employés de l'Octroi, et que toute viande ladre soit immédiatement saisie et détruite. Cet examen ne peut présenter de difficultés ; car les *cysticerques* qui forment dans la viande des vésicules dont la grosseur varie depuis celle d'un pois jusqu'à celle d'une noisette, sont parfaitement reconnaissables à l'œil nu, même pour les personnes les plus étrangères aux sciences.

La Commission pense qu'une bonne surveillance de la viande de porc, soit à l'abattoir, soit à l'octroi, suffit pour préserver les habitants de la ville de la consommation des viandes infectées. Elle compte, d'ailleurs, sur le caractère comminatoire des mesures qu'elle propose pour exercer un effet préventif qui empêchera l'arrivée des porcs ladres à l'abattoir. Déjà la nouvelle de la nomination d'une Commission pour proposer des mesures à cet effet, a arrêté le courant de porcs ladres que l'on venait vendre à Lille. Depuis l'époque de son installation, on n'a abattu de porcs ladres que lorsque la maladie n'avait pas été reconnue sur l'animal vivant.

Nous pouvons encore espérer que dans un avenir très-rapproché, la ladrerie disparaîtra, d'une manière plus ou moins

complète, dans tous les pays où elle est actuellement endémique.

Pourquoi, dans le département du Nord, les porcs sont-ils exempts de cette maladie? C'est qu'on les élève dans des étables bien tenues. C'est que, d'un autre côté, les matières fécales, provenant de l'homme et qui servent de véhicule aux anneaux et aux œufs de *ténias*, sont recueillies avec soin et conservées pour l'engrais des terres.

Pourquoi, dans beaucoup de régions où l'on élève des porcs et qui sont encore dans un état de culture fort arriéré, la ladrerie est-elle endémique? C'est que généralement les porcs y vivent en liberté, et qu'ils avalent des anneaux et des œufs de *ténias* avec les excréments humains qu'on dépose le long des routes et qui forment une grande partie de leur nourriture.

Si donc, dans tous ces pays, les cultivateurs, en recueillant les déjections humaines, utilisaient une matière fertilisante d'une très-grande efficacité, ils arriveraient, tout en augmentant le produit de leurs récoltes, à diminuer considérablement et probablement à faire disparaître la ladrerie.

Tant que l'on ignorait les véritables dangers que présente la consommation de la viande ladre, ces questions pouvaient être négligées par les éleveurs. Aujourd'hui, le doute n'est plus possible. Quand les notions scientifiques pénètreront chez les cultivateurs, ils finiront par comprendre qu'il est de leur intérêt de détruire chez leurs animaux une maladie dont ils sont les premiers à souffrir. Il est d'ailleurs probable que les mesures prises à Lille seront imitées dans d'autres villes ; et que les difficultés seules de la vente de la viande ladre conduiront les éleveurs à mieux soigner leurs animaux.

Il serait bon que, dans tous les pays d'élevage, les Autorités départementales et municipales dirigeassent les populations dans une voie qui leur serait profitable à tous les points de vue. Mais ici nous ne pouvons qu'émettre un vœu ; puisse-t-il ailleurs être entendu !

Enfin, il est une dernière mesure qui pourrait également contribuer à arrêter le débit de la viande ladre ; c'est que la ladrerie fût comprise parmi les vices rédhibitoires. Mais il faudrait, pour cela, une nouvelle loi. Une révision de la loi sur les vices rédhibitoires est d'ailleurs d'autant mieux justifiée que dans la rédaction primitive de la loi actuelle, la ladrerie était considérée comme vice rédhibitoire.

Voici la note que M. de Norguet a rédigée, au nom de la Commission sur ce point, de l'histoire de la loi.

« Dans le projet présenté par M. Martin du Nord, à la chambre des Pairs, le 15 janvier 1838, l'article 1er, qui énumère les maladies rédhibitoires, comprenait la ladrerie du porc. Le marquis de La Place, chargé du rapport, s'exprima en ces termes : « Un seul défaut figure dans la quatrième et dernière » catégorie : *la ladrerie*. Cette maladie altère la chair de » l'animal et déprécie sa valeur. En la classant parmi les vices » rédhibitoires, le projet de loi a eu surtout en vue de veiller » à la salubrité de la principale nourriture des campagnes. » La chambre des Pairs adopta sans objections.

» Le 5 mars suivant, le même Ministre présenta la loi à la chambre des députés, M. L'Herbette fut chargé du rapport et voici comment il s'exprima : « Pour le porc nous effaçons le » seul cas rédhibitoire énoncé au projet : *la ladrerie*. Nous sa- » vons que cette maladie est grave ; qu'elle diminue la valeur » de la chair de l'animal ; que cette chair est la principale nour- » riture du pauvre ; que plusieurs usages locaux et les statuts » des charcutiers de Paris avaient mis la ladrerie au nombre » des cas rédhibitoires ; que plusieurs auteurs estimés approuvent » cette décision ; mais, en général, cette maladie est facile à » reconnaître, et la chair de l'animal, si elle diminue de valeur, » n'en reste pas moins saine. Cette dépréciation n'est même pas » très-considérable. »

» Dans la discussion qui suivit, M. Boulay (de la Meurthe), commissaire du roi, insista fortement pour l'adoption de la rédhibition : « Elle se trouve, dit-il, dans les usages de trente-
» sixdépartements; trois écoles vétérinaires et soixante-un dé-
» partements ont été d'avis de comprendre la ladrerie parmi
» les vices rédhibitoires. Il est vrai que lorsque la maladie est
» développée, elle peut aisément se reconnaître; mais quand elle
» n'est pas avancée, il est impossible, même aux plus habiles
» vétérinaires, d'en constater l'existence. »

» M. Prunelle combattit le projet du gouvernement. « La chair
» ladre n'est pas saine, dit-il, personne ne le conteste; mais il
» n'est pas question ici d'une loi de police sanitaire ; il s'agit de
» savoir quelles maladies peuvent être dissimulées; la ladrerie
» n'est pas de ce nombre. Elle est annoncée par une vésicule
» qui se trouve au bas de la langue et qui est facilement re-
» connue par les langueyeurs. Cette maladie se manifeste par
» des pustules. Ce sont ces pustules qui amènent l'amaigrisse-
» ment, et c'est l'amaigrissement qui rend la chair insalubre.»

» La Chambre se crut suffisamment éclairée par ces déclarations et le projet du Gouvernement fut rejeté.

» On voit, par ce résumé, que les objections reposaient sur deux arguments : le peu de danger que présente l'usage de la chair ladre, et la facilité de reconnaître la maladie par des caractères extérieurs.

» Notre Commission, grâce aux progrès des questions scientifiques et hygiéniques, peut aujourd'hui, sans hésitation, rejeter formellement ces deux propositions. La contagion certaine du porc à l'homme vient d'être exposée et, quant à la possibilité de reconnaître, dans tous les cas, la ladrerie d'après l'inspection de la langue, il résulte de nombreuses observations faites par d'habiles vétérinaires, et notamment tout dernièrement à Lille par M. Pommeret, membre de la Commission, que des porcs

reconnus ladres à un degré avancé, après l'abattage, n'avaient présenté sur la partie visible de la langue aucune trace de pustules, soit parce que la maladie ne s'était pas déclarée en cet endroit, soit parce que les marchands avaient trouvé moyen de les faire disparaître.

» En conséquence, la Commission est d'avis que le langueyage n'est pas un moyen certain de reconnaître la ladrerie; qu'elle est, en beaucoup de cas, un vice caché; que, d'un autre côté, elle offre des inconvénients pour la santé publique; et elle émet le vœu que la loi soit révisée et admette cette maladie au nombre des vices rédhibitoires. »

La seconde question soumise à l'examen de la Commission est celle des viandes de porcs infectés de *trichines*. Ici nous serons très-brefs, parce que nos études nous ont convaincus qu'il n'y a pas là de danger imminent. Mais on ne saurait le proclamer trop haut pour dissiper les terreurs qui, dans ces derniers temps, se sont emparées d'un grand nombre de populations.

On avait depuis longtemps constaté en Allemagne, à diverses reprises, que certaines préparations de viande de porc déterminaient des maladies. Une découverte récente a démontré que ces maladies résultent de la communication du porc à l'homme d'un très-petit helminthe que les naturalistes désignent sous le nom de *trichine*. Cet animal, qui existe à l'état de larve dans la viande du porc, se développe et se reproduit dans l'intestin de l'homme, et donne naissance à des larves qui pénètrent dans le tissu musculaire en déterminant des accidents souvent très-graves. Plusieurs épidémies de *trichinose* ont été récemment observées en Allemagne et beaucoup de malades ont péri.

L'annonce de ces faits a produit en France un effroi bien légitime; car la *trichinose* pouvait exister chez nous comme en Allemagne. Mais nous avons tout lieu de nous rassurer. Un Membre de la Commission, M. Dareste, a examiné au micros-

cope la viande de plus de 100 porcs tués à l'abattoir de Lille. Un autre Membre de la Commission, M. Testelin, en a étudié 562, en faisant trois préparations par animal, ce qui donne 1686 préparations. Ces messieurs n'ont pas rencontré un seul exemple de viande infectée. D'ailleurs, des études semblables ont été faites en un grand nombre de points de la France et elles ont toutes conduit au même résultat.

Nous pouvons donc penser que la *trichinose* n'existe point en France, et qu'à Lille, en particulier, elle ne peut résulter de la consommation des porcs tués à l'abattoir. De plus, comme on a émis, dans ces derniers temps, la pensée que les *trichines* pouvaient provenir des rats et être communiquées par eux aux porcs qui en font souvent leur nourriture, M. Testelin a également examiné la chair des rats pris dans le clos d'équarrissage; il n'en a pas rencontré qui fussent trichinés.

La seule voie possible d'infection serait la consommation de viandes de charcuterie provenant d'Allemagne et infectées de *trichines*. On fait, en Allemagne, un très-grand nombre de préparations de charcuterie avec de la viande de porc crue. Dans ces dernières années, on a même substitué, dans la préparation des viandes fumées à la fumée des cheminées, l'immersion dans la créosote ou dans l'acide pyroligneux. Ces viandes sont fumées à froid, si l'on peut parler ainsi. On comprend que de semblables modes de préparation conservent les *trichines* vivantes dans l'intérieur de la viande et que, par conséquent, elles ne s'opposent pas à leur émigration.

Il n'est pas possible évidemment d'empêcher en France la vente de la charcuterie allemande; il n'est pas possible non plus d'examiner au microscope toutes les pièces de charcuterie qui arrivent d'Allemagne. La Commission ne peut que signaler le fait, et rappeler qu'une cuisson assez prolongée pour que la température de l'intérieur de la viande atteigne 75°, doit nécessairement détruire les *trichines*, s'il en existe.

Du reste, il faut bien faire attention que les *trichines* n'existent en Allemagne que dans un petit nombre de localités, et que, par conséquent, ce n'est qu'exceptionnellement que la charcuterie allemande pourrait être infectée. Et, d'ailleurs, les populations allemandes qui ont souffert de ce fléau, prennent toutes les mesures nécessaires pour en obtenir la destruction. Partout où des cas de *trichinose* ont été constatés, on exerce la plus active surveillance pour reconnaître la viande malade et pour la détruire.

L'opinion publique peut donc se rassurer à l'endroit des *trichines* qui, selon toute apparence, seront détruites en Allemagne même, avant peu de temps. Toutefois, en présence des terribles accidents qui résultent de l'ingestion des *trichines*, il serait bon de faire soumettre de temps en temps, à l'examen microscopique, des pièces de charcuterie venant d'Allemagne.

Il y a, d'ailleurs, un fait général qui ressort de ces études et qu'il est bon de mettre en lumière : c'est que, tandis que le développement de voies de communication et les progrès du commerce, en faisant arriver, sur les marchés des villes, des animaux de boucherie élevés souvent dans des régions très éloignées, peuvent introduire dans un pays des espèces d'helminthes jusque-là inconnues et y faire ainsi apparaître des maladies nouvelles, les acquisitions incessantes des sciences, et particulièrement de la zoologie, fournissent les moyens de combattre directement ces fléaux.

Assurément les améliorations qui s'accomplissent incessamment dans les conditions matérielles de l'existence, peuvent suffire, dans certains cas, pour détruire les endémies vermineuses. Nous pouvons signaler, à cet égard, un fait très-remarquable et fort peu connu. Au commencement du siècle, l'*ascaride lombricoïde* était très-commun à Paris, soit qu'il se développât chez des individus en pleine santé, soit qu'il vînt compliquer d'autres maladies. Depuis quarante ans, il a presqu'entièrement disparu.

Ce fait a été la conséquence entièrement inattendue de l'emploi des eaux filtrées dans l'alimentation. Les travaux récents de MM. Richter et Davaine ont expliqué ce fait, en montrant que les œufs de l'*ascaride*, expulsés avec les matières fécales, pénètrent dans l'organisation par la voie des boissons. Mais ce progrès, si important pour la santé publique, a été obtenu par hasard et n'entrait certainement pas dans la prévision des personnes qui ont perfectionné les procédés de filtration, et qui ont généralisé l'usage de l'eau filtrée.

Désormais, l'hygiène publique pourra combattre directement et même faire disparaître les maladies vermineuses, en mettant à profit les découvertes des zoologistes sur les métamorphoses des helminthes, et sur leurs singulières migrations d'animal à animal ; découvertes qui ne sont pas seulement l'une des acquisitions les plus merveilleuses et les plus inattendues de la science moderne, mais encore un service de la plus grande importance rendu à l'humanité tout entière.

CONCLUSIONS.

Il résulte des faits contenus dans ce rapport qu'il est définitivement acquis à la science que la viande de porc ladre n'est pas seulement de mauvaise qualité, mais qu'elle peut communiquer à ceux qui en font usage, une maladie toujours dégoûtante et souvent dangereuse, puisque le ver solitaire (*tænia solium*), qui se développe dans l'intestin de l'homme, résulte de la métamorphose du *cysticerque* qui rend les porcs ladres.

La Commission pense que l'Administration municipale doit combattre cette maladie :

1° En répandant, le plus possible, parmi les populations, la

connaissance des accidents auxquels elles s'exposent par la consommation de la viande ladre ;

2° En détruisant la viande ladre partout où elle peut l'atteindre, soit en faisant abattre sur les marchés les animaux chez lesquels la maladie aura été constatée pendant la vie, soit en faisant inspecter aux bureaux de l'Octroi la viande des porcs tués hors de la ville, et saisir et détruire toute viande reconnue malade ;

3° En appelant l'attention de Son Excellence le Ministre de l'Agriculture et des Travaux Publics sur les moyens de détruire la ladrerie dans toutes les parties de la France où elle est endémique ;

4° En demandant au Gouvernemenl la révision de la loi sur les vices rédhibitoires,

Quant aux *trichines*, la Commission a constaté qu'elles n'existent point à Lille, mais que, comme il est possible que cette maladie soit importée par des pièces de charcuterie venant d'Allemagne, elle demande que l'Autorité municipale fasse soumettre de temps en temps, à l'examen microscopique, un certain nombre de ces pièces prises chez les marchands de comestibles.

POÉSIES

PAR M. DELETOMBE,

Membre correspondant.

SÉANCE DU 28 AVRIL 1866.

L'ÉCOLE PRIMAIRE.

I.

L'Instituteur n'est plus ce triste mercenaire,
Vivant de son outil plus que de la grammaire ;
Ni ce rogue pédant, des mères redouté,
Ignare épouvantail, drapé de vanité,
Qui, gravement assis sur sa chaise curule,
Entassait le savoir à grands coups de férule.
Autres temps autres mœurs ; et notre enseignement
De son code a banni la morgue et le tourment.
Les claquements du fouet ont vu tomber leurs charmes,
L'attrait de la science a remplacé les larmes,
Aujourd'hui la sagesse a son aménité,
La règle sa douceur, l'emploi sa dignité,
Et dans l'école aimée où l'étude prospère,
L'écolier est un fils, l'Instituteur un père.

O vous, qui pour instruire, animés d'un beau feu,
De former nos enfants avez fait le saint vœu,
Si vous avez un cœur qui sait aimer, une âme
Que l'amour des vertus et du devoir enflamme,
Si vous fûtes créés pour l'éducation,
Et dignes, en un mot, de votre mission,
Soyez bénis : le Ciel d'un divin caractère
Vous a marqués au front; vous êtes sur la terre,
Non plus des hommes, mais des anges descendus
Pour y continuer la tâche de Jésus.

L'enfance, qui dira combien elle est sacrée,
Et de quels saints respects Dieu la veut entourée?
Pour cette chaste fleur d'innocence et d'amour,
Qui dira les égards, les soins de chaque jour?
« Malheur! malheur! criait le doux Sauveur du monde,
» A qui la scandalise! Il vaudrait mieux que l'onde
» L'engloutît en son sein!... Aux petits d'Israël,
» Pour qui ressemblera, je réserve mon Ciel. »
Et comme à ses poussins tend son aile la poule,
Il disait, écartant la turbulente foule,
Montrant son cœur, ouvrant ses deux bras tout-puissants :
« Laissez venir à moi tous les petits enfants. »

Qu'il est beau, qu'il est grand, ô Maîtres, votre rôle!
Quel noble apostolat que celui de l'école!
Former à son pays d'utiles citoyens,
Aux parents de bons fils, à Dieu de bons chrétiens,
A la Société de véritables hommes,
Rendre nos descendants meilleurs que nous ne sommes,
Leur ouvrir du savoir les trésors précieux,
Du voile de l'erreur débarrasser leurs yeux,

De leurs nobles instincts développer le germe,
Détruire le venin que toute âme renferme,
De leurs jeunes esprits agrandir l'horizon,
Redresser leurs écarts, diriger leur raison;
De nos fastes brillants, du récit de nos gloires,
Faire battre leurs cœurs, enrichir leurs mémoires,
Les rendre fiers du nom dont ils sont revêtus,
Beaux et grands de science et riches de vertus;
Aux champs de l'avenir, dont l'espoir est immense,
Confier du progrès l'éternelle semence,
Seconder les desseins de la Divinité,
Et, d'accord avec Dieu, servir l'humanité,
Quelle mission sainte et quel devoir sublime!
Mais qu'aussi leur oubli deviendrait un grand crime!

Le champ s'ouvre, répands sur toi l'huile des forts,
Athlète; à l'œuvre il faut mesurer les efforts.
Arrière donc, ceux-là, dont la vertu douteuse
Trouverait le faix lourd et la tâche coûteuse;
Mais arrière surtout ceux dont de vils penchants,
Dont des vices cachés, dont des instincts méchants
Pourraient scandaliser l'innocente jeunesse;
Arrière!... aux sages seuls d'enseigner la sagesse.

II.

Vous donc qu'un vif attrait porte à l'enseignement,
Longtemps préludez-y par le recueillement.
Sondez bien votre cœur, jugez-vous sans faiblesse,
De votre emploi futur comprenez la noblesse,
Et pour rester toujours dignes de sa grandeur,
Voyez si votre force égale votre ardeur.

Supputez les devoirs dont l'école fourmille;
Songez qu'ont l'œil sur vous, Dieu, l'Etat, la famille;
Pensez au compte exact à rendre chaque jour,
Touchant leur cher trésor d'avenir et d'amour,
Au contrôle de ceux dont vous tenez la place,
Qui de la moindre erreur ne vous feraient pas grâce,
Et ne prenez enfin votre décision,
Qu'après l'entier départ de toute illusion.
Quand de vous-même ainsi vous aurez fait l'étude
Que le doute aura fui devant la certitude,
Si vous persévérez, eh bien, courage, alors:
Voici quelques conseils en aide à vos efforts.

L'enfant est perspicace, et son âme naïve
Reçoit de tout travers une impression vive;
Aussi veillez sur vous, et songez aux regards,
Dont votre emploi vous fait le but de toutes parts:
« L'Instituteur est bon; — s'il était débonnaire?
» Il est grave; — est-ce là son état ordinaire?
» Ce visage rigide est peut-être apprêté;
» C'est quelque faux semblant sous un masque emprunté;
» Sans doute, on trouvera l'endroit faible du maître;
» Pour nous tous c'est un point important à connaître,
» Et nous le connaîtrons. » — Voilà, n'en doutez pas,
Ce que, dès votre abord, l'enfant se dit tout bas.
Soyez donc circonspects, prudents, d'humeur égale,
Puissants de dignité, forts de force morale;
Que langage, maintien, ton, caractère, aspect,
Tout en votre personne inspire le respect.
Dominez-vous toujours, que jamais la colère
Ne trouble l'ascendant de votre calme austère,
Ne mette en votre bouche un propos mal sonnant,
Ni dans vos sens troublés un geste inconvenant.

Restez dignes, mais bons; indulgents sans faiblesse;
Jamais un terme dur, jamais un mot qui blesse;
Lorsque vous reprenez, faites-le sans hauteur;
Craignez le blâme injuste ou l'éloge flatteur;
Que rien d'exagéré ne fausse votre rôle;
Soyez sobres d'éclats, modérés de parole;
Qu'en un mot, vos enfants vous retrouvent toujours
Un dans vos actions, comme dans vos discours.

De votre autorité bannissant la contrainte,
Fondez la sur l'amour plutôt que sur la crainte :
Se faire aimer, voilà, maîtres, le plus grand point;
Mais l'amour naît, s'acquiert et ne s'impose point.
Or, pour y réussir, et vouloir qu'on vous aime,
Commencez tout d'abord par être aimants vous-même.
Soyez patients, doux, mais de cette douceur
Qui fait naître l'estime, et qui va droit au cœur.
Un sourire à propos, un mot de bienveillance,
De pardon, de justice une sage alliance,
Des égards, des bontés, des soins persévérants
De vos succès futurs seront les sûrs garants.

III.

Pour juger de l'enfant, voyez ce qu'est sa vie,
Avant qu'on s'en sépare et qu'on vous le confie,
Et par là comprenez ce qu'il lui faut d'amour :
Il naît, c'est le bonheur; et dès le premier jour,
Il vit bien moins de lait qu'il ne vit de tendresse.
Sa mère sur son sein le réchauffe, le presse,

Lui fait de ses genoux, de ses bras un berceau,
L'endort de sa mamelle et de son chant d'oiseau.
Il s'éveille : inquiète, elle court, elle vole,
Le couvre de baisers, lui parle, le console,
Le promène, le berce, et ne prend de repos,
Qu'en sourire elle n'ait transformé ses sanglots.
Plus tard, aux premiers pas c'est elle qui l'essaie ;
Qui cent fois lui redit le seul mot qu'il bégaie :
Mère!... Elle a cru l'entendre... elle écoute... et son cœur,
A ce nom prononcé, déborde de bonheur.
Mère ! Mère !. . L'enfant joyeux de sa conquête,
Gazouille tout le jour d'autres mots qu'on répète ;
Ces leçons sont pour lui des plaisirs et des jeux.
Enfin arrive l'heure où, comblant tous les vœux,
Il possède le don divin de la parole,
Et l'amour, l'amour seul fut sa première école.

O foyer paternel, délicieux séjour ;
Est-il vrai qu'il faudra vous quitter quelque jour?
De ces tendres leçons abandonner les charmes ?
Vivre sous d'autres lois?... Quels regrets ! que de larmes !
Quels biens pourront jamais compenser ces biens-là ?
Le toit, où le bonheur à flots pour lui coula,
De parents bien-aimés les regards, le sourire,
Les doux mots que chacun aimait à lui redire,
Course, chants, jeux, ébats, enfin la liberté,
Voilà ce que pour vous, maîtres, il a quitté.
Si vous ne pouvez pas lui rendre ses délices,
Songez du moins, songez à quels durs sacrifices
Son jeune âge est soumis ; laissez de votre cœur
S'amollir quelquefois l'inflexible rigueur.
Pauvre enfant ! Si jamais il allait prendre en haine
L'école, où dès ce jour, un joug affreux l'enchaîne,

Et trouver, en quittant son heureuse maison,
Le maître un dur geôlier, la classe une prison!
Quels succès espérer et quels progrès attendre?
Imposer la torture à cette âme si tendre,
Au cou de cet agneau mettre un collet de fer,
Et pour son paradis lui donner un enfer,
Oh! ce serait cruel! et cette tyrannie,
Comme un lâche attentat devrait être bannie.
L'enfant, c'est un bienfait céleste, un saint dépôt;
C'est un chant qui bénit, c'est un hymne au Très-Haut.
L'enfant, c'est un parfum, un rayon de l'aurore,
Un bouton frais cueilli que l'amour fait éclore;
C'est un trésor du cœur, un délice des yeux,
Un ange de la terre, un chérubin des cieux.
C'est la chair, c'est le lait, c'est le sang d'une mère,
C'est l'orgueil, c'est l'espoir, c'est le rêve d'un père:
Sa voix fait frissonner la peau, battre le cœur,
Son image bénir... le voir, c'est le bonheur.
L'enfant!... Mais offrez donc tous les trésors du monde
A celle que blêmit la misère profonde,
Pour le cher nouveau-né qui sommeille en ses bras;
Elle souffre, elle a faim; mais vous ne l'aurez pas!
L'enfant, s'il n'est la vie, il en est tous les charmes;
Il vaut de notre cœur plus que toutes les larmes;
C'est pour lui que nos fronts se trempent de sueurs,
Que nos bras, que nos corps s'épuisent de labeurs.
A lui notre existence en peine dépensée,
A lui tout, tout notre être: âme, cœur et pensée.
Et c'est ce doux rayon, lumière de nos pas,
O maître, que tu dois diriger ici-bas;
C'est ce trésor d'amour, dont le ciel et la terre
T'ont rendu le gardien et le dépositaire:
Voilà, voilà l'enfant, comprends en bien le prix,
Et tes devoirs dès lors, tu les auras compris.

IV.

Toutefois par amour il ne faut pas entendre
Le fol aveuglement d'une mère trop tendre,
Qui, consultant son cœur bien plus que sa raison,
Aime jusqu'aux défauts de son cher nourrisson;
Appelle habileté le mensonge et la ruse,
La colère, une ardeur qu'un sang bouillant excuse;
Trouve sa gourmandise un heureux appétit;
Qui, grâce à Dieu, sera la santé du petit;
Le sait impérieux, hautain et volontaire,
Et joyeuse conclut qu'il a du caractère;
C'est un diable, en un mot, tout le monde en a peur;
— Bien à tort, le pauvre ange! au fond il a bon cœur.
Toujours gai, non léger; éveillé, non volage;
On n'est pas plus parfait qu'il ne l'est à son âge;
Et s'il pouvait jamais donner dans quelque écart,
— Patience, cela se passera plus tard.
Aimer l'enfance ainsi, c'est creuser un abîme
Sous ses pas... C'est bien plus qu'une erreur, c'est un crime.
Sous le prétexte vain d'épargner quelques pleurs,
C'est le livrer en proie aux plus affreux malheurs,
C'est le perdre!... Ah! l'amour, l'affection vraie
Ne laisse pas ainsi croître et mûrir l'ivraie;
Elle arrache avec soin, jusqu'au plus petit brin,
L'herbe qui dans le champ étouffe le bon grain;
N'a de sécurité qu'en sa sollicitude;
De la perfection fait son unique étude,
Et, dût le patient en jeter les hauts cris,
Va déloger le mal en ses profonds abris.
Aimez donc, mais aimez avec intelligence;
Soyez bons sans faiblesse et pleins de diligence
A combattre le mal; vices, défauts, travers,
Doivent trouver toujours sur eux vos yeux ouverts.

V.

Pour rendre fructueux et digne votre rôle,
Sachez surtout unir l'exemple à la parole,
Et n'allez pas prêcher aux autres des vertus,
Dont vos cœurs ne soient pas eux-mêmes revêtus
Songez que tout le jour vous posez en modèles
Devant l'œil attentif de copistes fidèles,
Votre troupeau d'enfants, dont la naïveté
Singerait un défaut, comme une qualité.
Plus que tout autre ayez une vie exemplaire;
Que votre maison soit l'asile tutélaire
Des vertus et des mœurs. Soyez purs, soyez saints,
Hommes de bon conseil et de sages desseins.
N'usez pas vos loisirs en viles habitudes;
Faites-vous un besoin de vos chères études;
Fuyez surtout, fuyez, pleins d'un profond dégoût,
L'ignoble cabaret, antre affreux, sale égout
Où la fange se rue, où le vice fourmille,
Où s'engloutit l'honneur, le pain de la famille,
Où l'on entre échanger sa raison, ses secrets,
Contre le ridicule et de poignants regrets.
Première station de l'infâme débauche,
C'est là que naît l'orgie et le crime s'ébauche:
Lieu de perdition, cloaque corrupteur,
Là ne doit pas entrer un digne instituteur.

Qu'il laisse ces penchants à ceux dont l'ignorance
Fait à de vils plaisirs donner la préférence,
Ou qui, contre l'ennui d'un long jour de repos,
N'ont de moyens qu'un seul; le noyer dans les pots.
Pour lui qu'un tel ennui ne saurait pas atteindre,
De ses suggestions peut-il avoir à craindre?

En effet, n'a-t-il pas, au gré de ses désirs,
D'un esprit cultivé tous les nobles plaisirs?
Ses livres, aliments de la douce lecture,
Merveilles de science ou de littérature?
N'a-t-il pas ses crayons, sa plume, ses pinceaux,
Des chants les plus divins les sublimes morceaux;
Et pour se délecter aux œuvres du génie,
Des trésors de couleurs et des flots d'harmonie?
Rien ne peut le gêner que l'embarras du choix :
Ici, le clavier prêt à vibrer sous ses doigts;
Là le conte amusant, près de la grave histoire,
La page commencée auprès de l'écritoire,
Et sur le chevalet, témoin de doux labeurs,
La palette attendant sa gamme de couleurs.
S'il veut d'autres plaisirs et d'autres exercices,
N'a-t-il pas le jardin dont il fait ses délices?
Tout l'engage à sortir : le vent dort, l'air est pur,
La prairie est en fleurs, le ciel est tout d'azur;
Les parfums du printemps enivrent sa narine,
Il sent la vie à flots entrer dans sa poitrine;
Tout lui plaît, tout sourit, tout le charme en ce lieu,
Et dans d'heureux transports son âme bénit Dieu.
O rustique séjour, école du village,
Saint asile de paix et demeure du sage,
Retraite fortunée! Heureux l'instituteur,
Qui longtemps peut y vivre et comprend son bonheur

VI.

Souvent accompagné de sa bande enfantine,
On le voit par les monts, par les bois qui butine,

Zélé naturaliste, ardent explorateur,
Tous ces riens précieux qu'à l'œil observateur
Étale en ses secrets la féconde nature
Et dont le savant fait une riche capture.
Suivez-le ; tout l'amuse et l'arrête en chemin :
Herbes, pierres, buissons, du regard, de la main,
Il sonde, scrute tout, et du peu qu'il découvre
Se trouve plus heureux qu'un prince de son Louvre.
Tantôt c'est une mouche, un névroptère d'or,
Qu'il savait exister, mais qu'il cherchait encor ;
Un curieux insecte, un brillant scarabée,
Qui semble une escarboucle en un gazon tombée.
Tantôt c'est une plante, un lichen, une fleur,
Un modeste caillou, que trahit sa couleur,
Rien n'échappe à sa vue, jusqu'au fond des carrières
Il descend, poursuivant les fossiles de pierres,
Il y brise les blocs, y fouille le limon,
Y pille oursin, planorbe, huître, corne d'ammon,
Et bientôt, lourd du poids de son trésor remonte,
N'en laissant rien, fût-il chargé d'un mastodonte.
Voici dans le marais, au milieu du bourbier,
La mousse qui manquait aux pages de l'herbier ;
Il la couve des yeux, s'avance... le sol cède,
Il s'enfonce !... ô bonheur ! il la tient ; il possède
Enfin ce cher objet de son ardent désir !
Il en sort tout boueux, mais dansant de plaisir.

Cependant au lointain les enfants sont en quête,
La boîte en main, armés de la longue raquette,
Ils courent, emportés comme des tourbillons,
Chasseurs déterminés des mille papillons
Que soulève leur course à travers les prairies,
Lutins faisant sabbat dans les herbes fleuries,

Rien ne peut résister à leur bouillante ardeur;
Aucun vaincu n'échappe aux élans du vainqueur.
La gaze atteint partout l'insecte qui voltige,
Le poursuit dans les airs, le surprend sur sa tige,
L'abat, en fait sa proie, et le groupe mutin
Aux pieds du maître accourt déposer son butin.
O belliqueux plaisir des chasses princières,
Holocaustes sanglants, vos gloires meurtrieres,
Votre ardeur à lancer des chevreuils aux abois,
A poursuivre le cerf qui brame dans les bois
Vos bruyants hallalis, vos nuages de poudre,
Vos aboiements de chiens, vos longs éclats de foudre,
Vos flots de sang versés, vos victimes, vos morts,
Offrent-ils plus d'attraits avec moins de remords?

Cependant fatigués de tant d'exploits, superbe,
Le bataillon revient et se couche sur l'herbe.
La course, le grand air ont aiguisé la faim,
On fait chère de roi de son morceau de pain,
Surtout si l'on a pu grappiller dans les haies
La guigne, la groseille ou quelques rouges baies.
On a soif; mais voici de l'eau claire au ruisseau,
Pour la boire il suffit d'un tube de roseau:
On la trouve excellente, et jamais noble table
N'offrit mets plus goûtés, ni vin plus délectable.
L'enfance est remuante, et nos jeunes héros,
A peine assis, déjà s'indignent du repos:
Des jeux!... Il faut courir... Or, les barres guerrières,
Offrent à leurs exploits de nouvelles carrières.
On s'attaque, on se mêle; on veut prendre, on est pris;
Et des bonds, des bravos, du vainqueur sont le prix.

VII.

Le maître toutefois de son trop lourd bagage
A fait sur le gazon l'intelligent triage;
Le carnier rebondit, l'étui de cuir est plein,
Il faut partir, voilà le jour à son déclin.
Mais les monts sont si bleus; le soleil par derrière
Verse dans son couchant tant de flots de lumière,
De si riches couleurs il dore l'horizon,
Et peint de tons si chauds, arbre, terre, gazon,
Qu'en hâte il veut saisir ces beautés au passage,
Et sur-le-champ croquer ce brillant paysage.
Vite, l'album ouvert : les pastels, les crayons;
De l'azur pour ce ciel, du feu pour ses rayons,
Du cristal pour cette eau, de l'or pour cette nue;
Et chaque doigt volant à la teinte connue,
Tripotant, mélangeant, estompant tour à tour,
Fait l'ordre du chaos et de l'ombre le jour.
Les tons, d'abord heurtés, se fondent dans leur gamme;
Tout trait prend une forme et toute forme une âme;
Le site enfin jaillit... et devant le tableau,
Chacun de s'écrier : « Que c'est beau ! que c'est beau ! »
Instituteurs, voilà de ces simples journées,
Les plus douces au cœur et les plus fortunées,
Des loisirs précieux, un noble emploi du temps;
Pour l'enfance surtout, voilà de ces instants
Que sait mettre à profit un professeur habile,
En y mêlant toujours l'agréable à l'utile.

VIII.

Le globe du soleil, un instant suspendu
Sur la cîme des monts, est enfin descendu

Dans les roses vapeurs des lointaines collines;
La nuit déroule aux cieux ses splendides courtines.
Déjà le laboureur, quittant son long travail,
Détache ses grands bœufs de leur lourd attirail,
Et revient pesamment, les poussant vers la mare,
Où croupit pour leur soif une eau fangeuse et rare.
Tout bruit de jour se tait, plus même un chant d'oiseau.
La bergère a rompu la laine du fuseau,
Dénombré ses brebis près du seuil de l'étable,
Trait la chèvre, et porté le lait chaud sur la table
Pour le repas du soir; le feu flambe au foyer,
Que le chant du grillon commence d'égayer,
Au dehors le sommet des toits champêtres fume;
La lune à l'horizon dans le brouillard s'allume,
Et la nuit sur la plaine a versé lentement
Son calme solennel et son recueillement.

Mais voici du milieu des ifs au noir feuillage,
Qu'on entend tout-à-coup, dans la tour du village,
Comme une voix du soir qui monte vers les cieux,
S'élever dans les airs des sons religieux:
C'est l'*Angelus* qui tinte et rappelle à la terre
De sa rédemption l'ineffable mystère.
C'est votre ange gardien, qui réclame de vous
Un *Ave Maria.* — Vite, enfants, à genoux!
A genoux et priez... Mais déjà sur un signe,
Chaque groupe bruyant, avec ordre s'aligne,
Se découvre, et soudain toutes ces jeunes voix
D'un saisissant accord éclatent à la fois.
Ecoutez leurs accents: C'est un hymne à Marie,
Un concert d'Orphéon, mais d'orphéon qui prie.
Leur céleste douceur fait rêver l'âme aux chants
Qu'une nuit Bethléem entendit dans ses champs,

Où veillaient les bergers, quand une troupe d'anges
Vinrent leur annoncer le Sauveur dans ses langes,
Et qu'un chœur invisible, aux échos de ce lieu
Répétait : « Paix aux bons et gloire, gloire à Dieu ! »
De ces cent voix d'enfants les notes réunies
Remplissent le hameau de torrents d'harmonies,
Qui, par ondes baissant, s'élevant tour à tour,
Semblent dans l'air des flots de prière et d'amour.
Les familles, debout sur le seuil des chaumières,
Ecoutent; chacun sent venir sous ses paupières,
Des larmes de bonheur et d'attendrissement.
On se regarde émus ! Un saint frémissement
Passe partout le corps, et chaque âme ravie
Se croit vivre un instant d'une céleste vie.
Ah ! sans doute qu'alors les phalanges d'esprits,
Qui voltigent au soir dans la brume, surpris,
Planent au-dessus d'eux, et prennent sur leurs ailes
Ces chants, pour les porter aux voûtes éternelles.
De la terre et du ciel, enfants, soyez bénis !
Que Dieu verse sur vous ses trésors infinis
De piété, de candeur, de grâce, d'innocence,
Et vous donne d'amour et de reconnaissance
Assez, pour honorer dignement et toujours
Le Maître qui vous fait tant et de si beaux jours.
Le saint concert s'est tu. La colline sonore
Redit les derniers mots que l'on écoute encore ;
L'oreille, suspendue au chœur délicieux,
Interroge longtemps l'écho silencieux...
Chacun édifié rentre dans sa demeure,
Regrettant toutefois que trop tôt le chant meure.

IX.

Une splendide nuit a remplacé le jour,
Il est temps maintenant de songer au retour.
Aussi des écoliers la diligente troupe
Autour du maître aimé vient se serrer en groupe ;
Et lui, marchant pensif, grave et levant les yeux,
Leur dit en leur montrant le pavillon des cieux :
« Ce Ciel dans sa splendeur et sa magnificence,
» Proclame, mes enfants, la gloire et la puissance
» De Celui dont l'esprit remplit l'immensité,
» Dont l'Etre est l'infini, l'âge l'éternité,
» L'empire le possible et l'incommensurable;
» Seul, essence incréée et nature immuable.
» Ces étoiles, clous d'or fixés de toutes parts,
» Si petits, qu'à les voir se lassent vos regards,
» Si nombreux, qu'on ne peut en exprimer le nombre,
» Sont autant de soleils dans l'immensité sombre,
» Versant, comme le nôtre, à des mondes le jour,
» Et centres les faisant graviter alentour.
» Et par delà ces cieux un autre ciel immense,
» Si l'on pouvait le voir, s'étend et recommence;
» Et puis un autre encore, et toujours et toujours,
» De mondes, de soleils un incessant concours !...
» Quel abîme effrayant! Quelle idée écrasante,
» Cet infini d'espace à notre esprit présente !
» Ce rêve jette l'âme en un saint tremblement,
» Et la fait s'approcher de Dieu pour un moment.
» Comment, dans son orgueil et sa folle arrogance,
» L'homme ose-t-il parfois pousser l'extravagance,
» Jusqu'à même nier qu'il soit un Créateur !
» Peut-on contempler l'œuvre et douter de l'auteur?

» Depuis quand du néant les sources infécondes
» Font-elles de leur sein naître et jaillir des mondes?
» Depuis quand la matière inerte du chaos
» Sait-elle, à son seul gré, sortir de son repos,
» Et du vide semant les plaines infinies,
» Le peupler de splendeurs, d'éclat et d'harmonies?
» Qui pourrait concevoir de force sans moteur,
» D'ordre sans lois, de lois sans un législateur?
» Des globes par milliers gravitent dans l'espace;
» Donc un bras les conduit et les tient en leur place.
» Un ordre intelligent en règle les concerts;
» Donc une intelligence a réglé l'univers.
» O toi, qui veux sonder l'infini, le suprême,
» Atôme qui ne peux te comprendre toi-même,
» La preuve est là, conclus; il n'est pas de milieu;
» Tu dois nier le ciel, si tu veux nier Dieu. »

A ces vastes sujets son noble esprit s'enflamme.
L'auditoire l'écoute, et des yeux et de l'âme
Le suit dans ses élans, avec lui monte et voit
Partout la vérité, qu'il fait toucher du doigt.
Des sublimes hauteurs descendant sur la terre,
L'entretien le ramène à l'homme, autre mystère :
D'un Dieu juste il conclut notre immortalité,
Le bien, le mal, l'enfer, le ciel, l'éternité.
De l'innocence il peint la douceur et les charmes;
Du crime les remords, les hontes, les alarmes;
Et dans ces cœurs naïfs fait naître tour à tour,
Pour le vice l'horreur, pour la vertu l'amour.
O sainte promenade, ô nuit délicieuse,
Combien pour ces enfants vous êtes précieuse!
Que de trésors bénis vous avez répandus!
Et que de tels loisirs sont loin d'être perdus!

X.

Durant ces entretiens où l'intérêt domine,
Le long des verts sentiers lentement on chemine,
Tout entier aux leçons du maître que l'on suit.
On marche indifférent de l'heure qui s'enfuit;
Aux fatigues du jour nul ne songe; on écoute,
On est heureux. Enfin au terme de la route
On arrive, on s'embrasse, on se serre la main,
Et joyeux l'on se quitte en disant : « A demain. »

XI.

Nous avons vu le maître hier, voyons l'école;
Entrons.... Découvrons-nous, car voici le symbole
De la rédemption : l'image du Sauveur
Semble remplir ces lieux d'une sainte ferveur,
Et proclamer tout haut, à l'œil qui la contemple,
Que ces murs sont sacrés et qu'ils sont presque un temple.
C'est qu'en effet la croix, exposée à nos yeux,
Commande le respect et fait songer aux cieux;
C'est que le doux Jésus, qui repose sur elle,
Etend avec amour ses bras et nous appelle,
Offrant son sang, sa vie à notre humanité,
Et la régénérant à l'immortalité.
La Croix, c'est le conseil, l'appui, la sauvegarde,
C'est le ciel qui nous voit, le Bon Dieu qui regarde,
C'est le juge établi sur son saint tribunal,
Le sûr épouvantail de l'esprit infernal,
C'est de la charité l'ineffable mystère;
C'est l'homme dans le ciel et c'est Dieu sur la terre...

Jésus, que craindraient-ils ces bien-aimés enfants,
Lorsque ton œil les veille et que tu les défends?
Vers qui peuvent-ils mieux soulever leur paupière
Dans la tentation ou bien dans la prière?
Qu'avec amour tu dois chaque jour les bénir,
Quand vers toi, le matin, tu les vois revenir,
Et que pieux, avant la classe commencée,
Ils t'offrent à genoux leur cœur et leur pensée!
D'un respect non moins grand et d'hommage entouré,
Voici du souverain le buste vénéré.
L'enfance, contemplant cette image chérie,
Se souvient de son prince et songe à la patrie;
Elle apprend que celui dont elle voit les traits,
Signale tous ses jours par de nouveaux bienfaits;
Que par lui rendus grands de gloire et de puissance,
Nous lui devons l'amour et la reconnaissance;
Et dès-lors, elle aussi se sent battre le cœur
Pour son noble pays et pour son Empereur.
Religion, patrie! Il suffit qu'on vous nomme
Pour éveiller l'honneur et remuer tout l'homme.
A l'heure du danger, c'est assez de ces mots,
Pour que la terre émue enfante des héros.
Seuls, les peuples gardiens de leurs sacrés prestiges,
Conservent le secret des glorieux prodiges.

XII.

Après les traits du prince et le signe de Dieu,
Ce qui frappe surtout, en entrant dans ce lieu,
C'est l'ordre intelligent, la propreté sévère
Qu'on voit régner partout. Chaque objet nécessaire

Se trouve en son endroit ; rien de vain, d'étranger ;
Rien attendant la main qui tarde à le ranger.
D'avance disposé, tout est prêt pour la classe :
Livres, plumes, cahiers se trouvent à leur place ;
La salle est balayée ; un air frais, vif et pur
Circule du dehors. Autour de chaque mur
Figurent des tableaux, des cadres de devises,
Des préceptes moraux, des maximes concises,
Où l'enfant même apprend, dans ses distractions,
Du dogme et du devoir les hautes notions,
Et dans ce milieu saint où mûrit sa jeunesse,
S'imprègne chaque jour d'un parfum de sagesse.
Pas un carré perdu, pas un coin où les yeux
Ne trouvent pour l'esprit un trésor précieux :
Sur un pan de muraille ici s'étend la France
Avec ses mers, ses monts et son Paris immense.
La France avec sa force et sa prospérité,
Sa puissante industrie et sa fertilité.
La France au noble front rayonnant dans l'histoire,
Aux souvenirs empreints de grandeur et de gloire ;
La France, ce flambeau, soleil de l'univers,
Déversant ses clartés sur les peuples divers,
Et dont les vastes flots de lumière féconde,
Transportent le progrès aux limites du monde.
Près d'elle on a placé l'Europe, où tant de fois
Le bruit de nos canons a fait trembler les rois ;
Où nos soldats, suivant leur route triomphale,
Ont planté leur drapeau dans chaque capitale. ;
L'Europe, qui naguère était encore à nous,
Et qu'un seul homme, un jour, a vue à ses genoux.
Enfin la mappemonde est là, dont chaque étape
S'illumine d'un nom glorieux qui nous frappe :

Voici cet Océan qui porta nos vaisseaux
Jusqu'au roc de Cronstadt, et qui vit dans ses eaux,
Durant deux longs étés, la flotte moscovite
Dévorer les affronts dans le port qui l'abrite.
Là de puissants trois-mâts s'avançaient sur l'Euxin.
Epouvantant le tzar et portant dans leur sein
Les généreux vainqueurs de l'antique Crimée :
Montrer Sébastopol, c'est exalter l'armée.
Si vous voulez encore suivre nos étendards,
Vers l'extrême Orient promenez vos regards ;
Vous les verrez flotter dans le Céleste-Empire,
Protecteurs de la Croix et vengeurs du martyre,
Ouvrant à l'univers un opulent sentier
A travers ces pays fermés au monde entier.
L'aigle poursuit son vol ; pour peu que l'œil diffère,
Il faudra le chercher dans un autre hémisphère,
Vers les champs mexicains il a pris son essor,
Et combattre, pour lui, c'est triompher encore.
Et toi, terre d'Afrique, et toi... chut ! la pendule,
Dont l'aiguille sans bruit sur le cadran circule,
Sonne l'heure.... Aussitôt la clochette y répond,
Et de la cour au seuil l'essaim ne fait qu'un bond.
A la porte chacun laisse sa pétulance :
On entre, on se découvre, on se place en silence,
— A genoux — la prière — et sur ces fronts pieux
L'esprit saint invoqué descend du haut des cieux.

XIII

La classe... Ah ! c'est surtout ici que le bon maître
Se montre sous son jour. Voulez-vous le connaître ?
Voyez-le. Qu'il est calme, et qu'avec gravité
Il dirige son zèle et son activité !

Son heureuse nature à tout besoin se plie,
Son oreille, sa voix, son œil se multiplie.
Argus aux yeux de lynx, il voit tout, il sait tout :
Un devoir qu'on néglige, un relâche, on dégoût,
Rien ne peut un instant tromper sa vigilance ;
Lui là, c'est le travail, c'est l'ordre et le silence.
Mais l'enfant est léger. Si l'un d'eux par hasard
S'émancipe et s'oublie, aussitôt du regard
Le maître le prévient, et sous la discipline
Le mutin ramené, en rougissant s'incline.
D'où lui vient donc sur eux ce suprême ascendant ?
C'est qu'il se l'est acquis, c'est qu'en homme prudent,
Il a de ses enfants sondé le caractère,
Qu'il s'en est fait aimer ; que si son front austère
Porte en rides écrit : « Pouvoir et volonté, »
On sait que son cœur d'or déborde de bonté.
C'est que, pour s'assurer de leur amour intime,
Il a su tout d'abord le baser sur l'estime,
Et qu'enfin toujours juste et dévoué pour eux,
Il n'est leur souverain que pour les rendre heureux.

XIV.

Les devoirs sont donnés : chaque élève à sa tâche,
Plein d'émulation, avec zèle s'attache.
Des moniteurs choisis dans les premiers de cours
Aident l'instituteur de leur heureux concours ;
Et lui, les yeux partout, conserve dans la salle
Une direction suprême et générale.
C'est vraiment beau de voir, en ordre rapprochés,
Tous ces bras à la table et tous ces fronts penchés,
Sur les bancs en gradins, rangés selon la taille,
Ainsi que des soldats en ordre de bataille,

Exécutant du chef chaque commandement,
Et réglant sur sa voix le moindre mouvement.
Aux plus petits d'entre eux on a remis l'ardoise,
Où déjà des zigzags le dédale se croise.
C'est informe, il est vrai, ce que fait là l'enfant;
Mais prévenir le bruit que la règle défend,
Tromper l'ennui, cacher le joug sous certains charmes,
Et le faire subir sans contrainte et sans larmes;
Démontrer chaque jour par le fait accompli,
Le bonheur du travail et du devoir rempli;
D'un sage emploi du temps inculquer l'habitude,
Rendre chère l'école, attrayante l'étude,
C'est déjà quelque chose, et pour le moindre bien
Le maître est toujours prêt et ne néglige rien.

XV.

D'autres, la plume aux doigts, tracent d'une main sûre
Les traits harmonieux que revêt l'écriture,
Et sont initiés à cet art précieux
De peindre la parole et de parler aux yeux.
Est-ce un présent du ciel, un produit de tes veilles,
O mortel, que cet art grand entre les merveilles?
Sur le marbre ou l'airain, sur un velin léger,
Fixer, surpris au vol, un souffle passager,
Matérialiser la pensée invisible,
La produire aux regards et la rendre sensible;
Renfermer sous un pli mille secrets divers
Et les communiquer au bout de l'univers,
Quel prodige éclatant! quel étonnant miracle!
Quel triomphe plus beau que l'invincible obstacle
Dans les siècles passés admira-t-on jamais?
Et voyez, tout cela n'est qu'un jeu désormais.

XVI.

Enfant de ce prodige, une merveille encore,
C'est le livre : le livre, aliment que dévore
Avec avidité l'ardent esprit humain,
Dont s'accroît chaque jour l'insatiable faim,
Et qui dans ses désirs, que plus rien ne limite,
Trouve le ciel étroit et la terre petite.
Le livre naît, grandit ; de son pouvoir géant,
Il semble, comme Dieu, féconder le néant.
Il paraît, et du monde il a changé la face.
Dans le sillon, semeur qui passe et qui repasse,
Il dépose partout le grain de vérité,
Et légue ses moissons à la postérité.
Athlète du progrès, ennemi de l'ornière,
Il combat l'ignorance à grands coups de lumière ;
Et l'erreur aux abois, le préjugé détruit,
Couvre de ses rayons les débris de la nuit.
Combien nous sommes loin de ces siècles barbares,
Où, pâture des vers, quelques manuscrits rares
Se cachaient tout poudreux aux archives des rois,
Et jamais ne sortaient de leurs casiers étroits.
De ces temps où, reclus au fond du monastère,
L'âpre bénédictin, dans l'ombre et le mystère,
Copiait la cabale, et d'une sainte main,
Mettait la Bible à neuf sur un vieux parchemin.
Un livre, alors, c'était un fait du sortilége ;
La science, une chose occulte et sacrilége ;
On se signait devant et jetait dans le feu
L'œuvre avec son auteur, pour la gloire de Dieu.
Mais c'était ce bon temps alors, où la semaine

Avait ses jours de trêve, où de la chair humaine
Pendait chez le boucher ; où routiers, malandrins
Faisaient leur chasse à l'homme au bord de grands chemins;
Où les sombres fléaux, de leurs coupes réglées,
Transformaient en charniers les plaines désolées ;
Où le peu qu'il restait d'hommes pour le travail
Etaient presque estimés autant que le bétail :
Nul ne dira jamais ce que notre patrie
Souffrit de l'ignorance et de la barbarie,
Ce que des préjugés les coupables erreurs
Ont, dans le monde entier, fait commettre d'horreurs ;
Ce que la hart, le fer, instruments de leurs crimes,
Ont fait couler de sang et périr de victimes,
Avant l'heure bénie, où de son art nouveau
Le divin Guttemberg fit briller le flambeau.
Le livre?.... La voici, cette arme redoutable,
Qui fit trembler jadis; maintenant sur la table
Entre des mains d'enfants; car il n'est aujourd'hui
Si pauvre, si petit, qui n'ait auprès de lui
Ce sage conseiller et cet ami fidèle.
Guide, appui, confident, consolateur modèle,
Dans nos durs abandons et dans nos mauvais jours,
Quand l'égoïsme a fui, lui nous reste toujours.
Le voici, comme un cœur qui s'ouvre, ouvrant ses pages,
Exhalant les parfums de la vertu des sages,
Etalant des trésors qu'on ne saurait tarir,
Où l'esprit peut puiser, le caprice choisir :
Là, ce qu'il faut au cœur ; ici tout ce que l'âme
Dans ses désirs convoite et ses besoins réclame.
Là, l'ardente éloqueuce aux sublimes élans,
La sainte poésie et ses transports brûlants.
Voulez-vous des tableaux, des récits pleins de charmes,
Le drame palpitant qui fait jaillir les larmes?

Des siècles écoulés les grands événements,
L'histoire, ses secrets et ses enseignements?
Des penseurs, des savants les études profondes,
Qui sondent le ciel même et qui scrutent les mondes?
Tout est là devant vous; et le livre édité
C'est le legs du génie à la postérité.

XVII.

Aussi quel soin le maître apporte à la lecture,
Cette clef du savoir, cette manne future,
Qui doit donner la vie à son peuple d'enfants
Et rendre à l'avenir ses efforts triomphants!
Cette leçon, qu'il sait d'une importance extrême,
Il y tient, la prépare et toujours de lui-même
Avec zèle la fait. Car il veut, avant tout,
La rendre profitable, en inspirer le goût,
Ne laisser perdre rien des nombreux avantages
Qu'un livre offre toujours à glaner dans ses pages.
Le cours suit attentif; lui, du jeune lecteur
Ou réprime la fougue, ou hâte la lenteur;
Il corrige l'accent de la voix qui détonne,
Prête un tour grâcieux au récit monotone;
Redoutable ennemi des mots mal prononcés,
Fais la guerre aux patois dans l'école glissés;
Des débits différents il explique les causes,
Fait observer les tons, les signes et les pauses,
Lit lui-même un passage... Et l'enfant attentif
Tâtonne, à son défaut apporte un correctif,
Dit mal d'abord, puis mieux, puis bien; enfin son zèle
Arrive à triompher de sa langue rebelle;
Et dès-lors, enhardi de ce premier succès,
Tout heureux, il se prête à de nouveaux essais.

Notre maître, animé du désir de bien faire,
Joint à ces premiers soins un soin plus nécessaire :
La lecture pour lui n'est pas de vains accents,
Un fatras incompris de mots vides de sens,
Où l'enfant malheureux, qu'un long dégoût travaille,
S'agite impatient, cesse de suivre et baille.
D'un plusvif intérêt il sait la revêtir,
Tirer profit de tout et de tout un plaisir.
Et d'abord, pas un mot d'un moins fréquent usage
Qui passe inexpliqué ; pas un obscur passage
Qui n'ait son commentaire, et qui n'offre toujours
D'utiles entretiens, un attrayant concours.
Souvent, parti d'un mot, son noble esprit s'anime,
Il devient éloquent, il s'élève au sublime,
Est savant au besoin, artiste, historien,
Philosophe, et cela presque à propos d'un rien.
L'air, la terre, les eaux, le monde est son domaine ;
Libre de toute entrave, à l'aise il s'y promène,
Y monte, y vole, y plane, y transporte avec lui
L'enfant qui trouve un charme où l'attendait l'ennui.

XVIII.

C'est ainsi que toujours le bon maître procède :
Dans l'école appeler les agréments en aide,
Instruire en amusant, donner de l'intérêt
Aux plus petits détails, c'est là tout son secret.
Suivez-le maintenant ; le voici qui préside
Aux leçons de calcul. Qu'est-il de plus aride
Que ces chiffres sans fin ? de plus fastidieux
Pour l'enfant pétulant, léger, capricieux,
Que ces abstractions et que ces longues lignes
Couvrant le tableau noir de leurs barbares signes ?

Cependant tous sont là graves, silencieux,
Et comme suspendus de l'oreille, des yeux,
A la voix, à la main du maître qui, lui-même,
Les doigts blanchis de craie, explique le problême.
C'est qu'avec sa méthode il n'est rien d'incompris,
Pas un doute, le jour se fait dans les esprits.
Il parle ; on est heureux d'écouter ; à mesure
Qu'il raisonne, le vrai se dégage et s'épure,
Et le problème encore est loin d'être achevé,
Que tout joyeux l'enfant se dit : « je l'ai trouvé ! »
Maintenant au tableau c'est le tour de l'élève ;
Il arrive, tout feu plein du succès qu'il rêve ;
Hélas! pauvre petit ! soit trouble, émotion,
Il hésite, il ne peut saisir la question,
Son cœur bat, la rougeur au visage lui monte,
Triste, il baisse les yeux de dépit et de honte,
Ses larmes vont couler.... Mais doux et souriant,
Le maître le prévient; par un expédient
Le tire d'embarras, lui compose ses sommes,
Au lieu d'abstractions, de gâteaux et de pommes,
L'enfant reprend l'aplomb : des fruits se comptent mieux,
Il refait ses calculs et sort victorieux

XIX.

Tel est l'instituteur qu'un vrai zèle dirige
Et qui sent tout le prix du devoir qui l'oblige :
Peine, travail n'est rien pour lui, ne croyez pas
Que devant l'insuccès il recule d'un pas ;
Il a foi dans son œuvre, il a la patience,
Tout est là : son génie ainsi que sa science.
Dieu l'a fait pour instruire, il faut qu'à cette loi
Il soumette sa vie et rive son emploi.

Pas plus que l'eau ne peut remonter vers sa source,
S'affranchir de sa pente, y dérober sa course,
Il ne peut résister à cet entraînement,
Qui le pousse à l'enfance et vers l'enseignement
L'école est son besoin, son plaisir, son affaire;
Il n'est heureux que là, n'est que là dans sa sphère;
Fermez-lui cette porte, et c'en est fait de lui;
Il mourra de tristesse ou sèchera d'ennui.
Ne le comparez pas à l'artisan vulgaire,
Qui vend à tant par jour son travail mercenaire,
Et qui, selon le prix, plus ou moins diligent,
Croit toujours en donner assez pour son argent.
C'est un devoir sacré que sa pénible tâche;
Aussi la poursuit-il sans calcul, sans relâche,
Ne demandant au bout, chaque jour, que le gain
D'un tranquille repos et d'un honnête pain:
Tel est son rêve d'or. Là bornant son envie,
Trouvant autour de lui les douceurs de la vie,
Il n'a songé jamais que sa simplicité
Fût un bien grand obstacle à la félicité;
Que la pourpre logeât plus de paix que la bure;
Qu'un trésor fît le cœur plus doux, l'âme plus pure,
Le corps, l'esprit plus sains; que l'homme vertueux
Ne pût se rencontrer qu'aux hôtels fastueux.
D'ailleurs, d'un saint espoir son âme dominée,
Attend delà ce monde une autre destinée,
Où son obscur labeur, où son humble vertu
Recevront du Très-Haut le prix qui leur est dû.

XX.

Toutefois ce n'est pas que d'un front hippocrite
Il se grime en dévot, ni se fasse un mérite

D'une ferveur outrée, ou de ces faux semblants
Qui sont le badigeon d'affreux sépulcres blancs.
Vous ne le verrez pas, Pharisien du temple,
Vanter sa piété, se poser en exemple,
Et se croire, lui seul, plus parfait devant Dieu,
Que tant d'autres pécheurs à genoux au saint lieu.
Modeste dans sa foi, pourtant croyant sincère,
Indulgent pour tout autre, à lui-même sévère,
Priant dans le secret, cherchant la vérité,
Sur l'amour du prochain basant sa charité,
Secourant le malheur, laissant dans son aumône
La main gauche ignorer ce que la droite donne;
Dans chaque homme voyant un frère, en son chemin,
Portant l'huile et le cœur du bon Samaritain,
Pansant avec amour la victime meurtrie,
Quelle que soit sa loi, ses dieux et sa patrie;
Aux décrets du Très-Haut courbant sa volonté,
Résigné, patient, au jour d'adversité;
Sans murmure acceptant le calice d'épreuve,
Disant: « Merci, Séigneur! » du fiel dont on l'abreuve;
De bon cœur pardonnant à tous ses ennemis,
Priant qu'on lui remette ainsi qu'il a remis;
En paix avec le Ciel, avec sa conscience,
Dans la bonté de Dieu mettant sa confiance,
Juste et sage il attend, plein de sérénité,
L'heure du jugement et de l'éternité.

XXI.

Pour mieux apprécier son noble caractère,
faudrait l'écouter, quand de sa voix austère
lenseigne aux enfants les dogmes de la foi,
les prépare au joug de la divine loi.

C'est alors que, sentant la grandeur de son rôle,
Il sait à son sujet égaler sa parole,
Et qu'apôtre, au milieu d'innocents auditeurs,
Il charme, il édifie et porte haut les cœurs.
Grave et doux à la fois, en main le catéchisme,
Ce livre si modeste, où le christianisme
A, de son propre doigt, pour notre humanité,
Ecrit toute sagesse et toute vérité.
Allumant le flambeau de la philosophie
Au foyer de l'amour divin qui vivifie,
Il verse à flots aux cœurs de ses enfants émus
L'ineffable trésor des célestes vertus.
Vous ne l'entendrez pas, en de longs commentaires,
Chercher à pénétrer d'insondables mystères,
Ni discuter du ciel les éternels décrets :
Il laisse à l'infini le soin de ses secrets;
Trouve que c'est assez pour lui de l'évidence
Qui nous montre partout l'œil de la Providence,
Et de tant de bienfaits prodigués chaque jour,
Déduit les saints devoirs de prière et d'amour.
« Aimez Dieu, mes enfants, c'est la loi de votre être;
» C'est pour cela qu'il fit le monde et vous fit naître.
» Par lui, pour lui créés, cœur, esprit, âme, corps,
» Tout vous relie à lui par d'intimes rapports :
» Il a fait votre voix pour chanter ses cantiques,
» Vos fronts pour se courber sous ses sacrés portiques,
» Vos genoux pour fléchir, et vos mains et vos yeux
» Pour se tendre en prière et se lever aux cieux.
» La prière ! est-il rien de plus doux pour notre âme !
» S'élancer au Très-Haut sur des ailes de flamme,
» En esprit devant lui se répandre à genoux,
» Le savoir incliner son oreille vers nous

» Et recueillir nos vœux ; l'appeler notre père ;
» Confiant, demander les grâces qu'on espère ;
» Lui découvrir ses maux, lui dire ses douleurs,
» Et dans ce sein d'ami laisser couler ses pleurs ;
» Entendre au fond de soi l'ineffable parole
» Qui rend la paix au cœur, qui guérit et console,
» Et pouvoir revenir, en tous temps, en tout lieu,
» A ce commerce saint de l'âme avec son Dieu,
» Quel heureux privilége ! et que la créature
» En doit avec amour étendre la mesure !
» Prions donc, et toujours ; car prier, chers petits,
» Donne ici le bonheur, là haut le paradis. »
Comme un voile discret qu'un doigt léger soulève,
Cette leçon de foi, faite à l'école, achève
D'exposer au grand jour et de montrer à nu
Ce cœur noble, modeste et parfois méconnu.

XXII.

Déjà de cheveux blancs son beau front se couronne ;
Des parents qu'il forma la foule l'environne ;
Et comme un patriarche, il voit autour de lui
Des enfants les enfants qu'il instruit aujourd'hui.
Ecouté comme un sage, on l'aime comme un père.
Grâce à lui, dans ces champs tout fleurit et prospère,
Et si le bien qu'on fait retourne à son auteur,
Nul autre plus que lui n'est riche de bonheur.
Depuis trente ans passés il enseigne au village ;
Quand il y vint, c'était un coin demi-sauvage,
Entouré de grands bois, loin de toute cité,
Où vivaient, de misère et de nécessité,
Parmi d'âpres terrains, qu'ils cultivaient à peine,
Quelques déshérités de la famille humaine.

Leur angage grossier n'était qu'un lourd patois,
Qu'on ne comprenait plus au-delà de leurs bois.
L'erreur, les préjugés, la profonde ignorance
Semblaient de tout progrès détruire l'espérance,
Et l'on eût cru que Dieu, par un miracle seul,
Pouvait faire sortir ce mort de son linceul.
La tâche était ardue, il faut le reconnaître;
Mais l'eau creuse le roc; et notre jeune maître,
Plein de zèle, d'ardeur, puissant de volonté,
S'attaqua corps à corps à la difficulté.
Tout ce qu'il lui fallut dès-lors de confiance,
Tout ce qu'il dépensa de temps, de patience,
Ce qu'il but de dégoûts, d'amertume, de fiel,
Nul ne le sut jamais, que lui-même et le ciel.
Or, il se fit qu'un jour l'école fut ouverte.
Mais, hélas! plus d'un mois elle resta déserte;
On en fuyait l'approche, et pour passer devant
La mère plus près d'elle attirait son enfant,
Comme si de ces murs la funeste influence
Eût d'un danger secret ménacé l'innocence.
A la fin, cependant, quelques-uns, plus hardis,
Les gros bonnets du lieu, ceux surtout qui jadis
Avaient dû, s'éloignant héros futurs en larmes,
Suivre au nom de la loi, le tambour sous les armes,
Tous ceux que, dans leur vie, un grand événement
Avait de leur cabane écartés un moment,
Ceux-là, gens d'esprit fort, et tentant l'aventure,
Envoyèrent leurs fils apprendre la lecture....
Ce fut un premier pas, un grand pas! Dès ce jour,
Chaque chose se fit lente, mais à son tour.
La lecture bientôt, en merveilles féconde,
Devant leurs yeux surpris leur ouvrit tout un monde,

veilla dans leurs cœurs de généreux désirs,
laira leur esprit et charma leurs loisirs ;
ussi dans le pays, après un lustre à peine,
Tous les enfants lisaient, et l'école était pleine.
Le maître n'était plus cet intrus, ce suspect,
Dont on fuyait l'abord; entouré de respect
Désormais et d'égards, il voyait sa parole
Au foyer accueillie, aussi bien qu'à l'école.
Souvent même, choisi juge des intérêts,
Ses vœux étaient des lois, ses conseils des décrets;
Le maître l'avait dit. Devant ce mot suprême,
On s'inclinait, l'accord se faisait de lui-même.
Grâce à lui, leurs travaux, habilement conduits,
Sans augmenter l'effort décuplaient les produits.
Devant des fruits meilleurs et des moissons plus belles,
Les vieux entêtements, les routines rebelles
Durent céder le pas. Pour mieux vaincre l'erreur,
Et prêcher par l'exemple, il se fit laboureur.
Un coin abandonné des sauvages bruyères,
Où l'ajonc disputait ses racines aux pierres,
Fut le champ qu'il choisit. On le crut insensé....
L'août venu, le succès l'avait récompensé.
L'ignorance à ce coup demeura sans réplique;
La raison triomphait. Bientôt la voix publique
Se fit l'écho renflé d'un prodige si beau.
Chacun voulut tenter le système nouveau,
Réussit; et le vrai, devenu l'évidence,
Inaugura dès-lors l'ère de l'abondance.

XXIII.

Le village aujourd'hui, riche, heureux, éclairé,
Dégrossi de langage et de mœurs épuré,

Prodigue des écus qu'il fait sortir de terre,
A bâtiment d'école, église, presbytère,
Des maisons de secours, des routes, des canaux,
Des irrigations, des chemins vicinaux;
Tous les biens du présent, tous ceux de l'espérance,
La fortune, en un mot, et la douce assurance
De voir passer un jour à la postérité
Ces sources de bonheur et de prospérité.

XXIV.

Instituteurs, voilà le bien que, dans sa sphère,
Selon les temps, les lieux, plus ou moins l'on peut faire.
Si le prêtre à l'autel, le juge au tribunal,
L'intègre magistrat, le brave général
Servent l'humanité, le prince, la patrie,
Et sont justement fiers de leur tâche chérie,
Vous aussi vous avez, dans votre humble milieu,
Une mission sainte et grande devant Dieu.

LA SŒUR DE LAIT.

Nous étions deux enfants de la même chaumière :
Elle, trouvée un jour, comme un don du Bon-Dieu,
Sur le bord du chemin qui longe la bruyère,
Et que mon père ému rapporta de ce lieu,
Et moi. Moi ! qui depuis ai vécu si près d'elle,
Que le jour nous avions chacun notre mamelle,
La nuit même berceau. Tous les deux adorés,
Tous les deux recevant d'une égale tendresse
La bénédiction, le baiser, la caresse ;
Pleurez, mes yeux ; mes pauvres yeux, pleurez !

Qu'ils étaient beaux, mon Dieu, les jours passés ensemble
A courir dans les champs, les bois, le long des eaux !
A voir le vent glisser sous la feuille qui tremble,
S'épanouir les fleurs et voler les oiseaux !
Tout l'été, côte à côte, à suivre par derrière
Nos moutons, dont les pas soulevaient la poussière,
A laver nos pieds nus dans les herbes des prés ;
A chercher vers midi, pour s'asseoir, le coin sombre,
Dans les bras l'un de l'autre à sommeiller à l'ombre !...
Pleurez, mes yeux ; mes pauvres yeux, pleurez !

Je crois la voir encore, ma sœur ; car le dimanche,
Pour aller à la messe on nous faisait plus beaux,
Avec ses longs cheveux, sa collerette blanche,
Sa jupe d'indienne et ses petits sabots.
La tenant par la main, tout fier à côté d'elle,
J'entrais m'agenouiller au banc de la chapelle,
Et nous priions. Mais elle !... Oh ! les cieux azurés
N'avaient rien de plus pur dans leurs saintes phalanges,
Ni rien de plus joli parmi les petits anges !
Pleurez, mes yeux ; mes pauvres yeux, pleurez !

Elle priait pour nous. Puis elle était si bonne,
Que le pauvre jamais ne l'invoquait en vain,
Et qu'elle eût de bon cœur, pour grossir son aumône,
Dépouillé tout son corps et donné tout son pain.
Un jour, il m'en souvient, la bise était glacée,
Le sol blanc, le ciel noir, déjà l'heure avancée,
Seule, ma sœur tardait, quand tous étaient rentrés.
Je n'y tiens plus ; je cours, je la vois dans la plaine,
Les bras nus, cheminant sans sa cape de laine !
Pleurez, mes yeux ; mes pauvres yeux, pleurez !

Elle avait rencontré, sanglotant dans la sente,
Deux enfants en haillons et qu'effrayaient les loups,
Les avait ranimés, leur avait mis sa mante,
Et pour les abriter les ramenait chez nous.
Mais elle grelottait, transie et demi-nue,
Et serait morte avant que d'être revenue.
Je m'élance, j'arrive, et de mes bras serrés,
De mes mains, de mon cœur, de ma brûlante haleine,
Pendant longtemps je puis la réchauffer à peine....
Pleurez, mes yeux ; mes pauvres yeux, pleurez !

Ma sœur ! Il fallait voir son sourire de sainte,
Son limpide regard, et la sérénité
De son candide front, où toujours était peinte,
Comme un charme d'en haut, sa céleste bonté !
Enfin, en grandissant, elle devint si belle,
Si belle, que j'en vins à n'oser plus sur elle
Elever mes regards à son bruit attirés ;
Que si sur moi le sien se posait au passage,
Je sentais la rougeur me monter au visage.. .
Pleurez, mes yeux ; mes pauvres yeux, pleurez !

Je tremblais... Et pourtant je sentais en moi-même
Le besoin de la voir, et de la voir toujours ;
Son image, c'était pour moi le bien suprême,
Le rêve de mes nuits, le trésor de mes jours.
Quand à l'angle du pré, seule, assise rêveuse.
Elle gardait, filant sous la feuillée ombreuse,
Notre troupeau, tapi derrière les fourrés,
Que de fois je la vins contempler en silence,
M'enivrer de ses traits, savourer sa présence !
Pleurez, mes yeux; mes pauvres yeux, pleurez !

Succombant à la joie et noyé dans l'extase,
Seul devant elle et Dieu je tombais à genoux,
Et mon cœur débordait comme l'onde d'un vase :
C'était trop de bonheur ; le ciel en fut jaloux.
Un jour donc, jour d'angoisse et d'affreuse torture !
Devant notre demeure une riche voiture
S'arrête ; un beau monsieur, deux grands laquais dorés
Descendent ; l'étranger demande notre mère,
Parle d'enfant trouvé, de bons soins, de salaire....
Pleurez, mes yeux ; mes pauvres yeux, pleurez !

Et ma mère pâlit. En vain elle réclame....
Les mains jointes tous deux et la mort dans le cœur,
Nous lui disions des mots, des mots à fendre l'âme!
L'étranger reste froid, et demande ma sœur.
On l'appelle, elle arrive.... Alors ici commence
Une scène terrible, une douleur immense,
Dont ces cœurs auraient dû se sentir déchirés.
La pauvre enfant criait, se roulant sur la terre :
« Par pitié, laissez-moi! vous n'êtes pas mon père! »
Pleurez, mes yeux; mes pauvres yeux, pleurez!

Partie! elle est partie!... Ils me l'ont enlevée,
Les monstres! mon trésor, mon amour, mon bonheur;
L'épouse de mon choix, si saintement rêvée,
Ma part de paradis sur terre... Horreur! horreur!...
Ils l'ont prise en leurs bras sans respect pour ses charmes!
L'on jetée en leur char sans pitié pour ses larmes!
Oh! ce fut à la fois trop de maux endurés!...
Je tombai.... tout tourna.... je vis tout disparaître...
Hélas! mon Dieu, pourquoi m'avez-vous fait renaître?
Pleurez, mes yeux; mes pauvres yeux, pleurez!

DOUBLE DÉCOMPOSITION PAR VOIE DE VOLATILISATION

PREMIÈRE PARTIE.

ACTION DES OXYDES SUR LES CHLORURES

PAR M. F. KUHLMANN FILS,

Membre résidant.

SÉANCE DU 28 AVRIL 1865

Dans les dernières expériences que j'ai faites sur les doubles décompositions des sulfates, des chlorures et des oxydes par voie sèche, j'ai remarqué de nombreuses exceptions à cette partie des lois de Berthollet ainsi conçue : « Lorsqu'on chauffe ensemble deux sels formés par des acides et des bases différentes et que par l'échange mutuel des acides et des bases, il peut se former un nouveau sel plus volatil que les deux premiers, cette circonstance détermine ordinairement sa formation. »

Cette loi est beaucoup moins générale que la loi équivalente sur la solubilité des liquides et souvent les doubles décompositions, qui semblent obtenues par différence de volatilité, sont dues à d'autres circonstances, à des phénomènes de réduction ou d'oxydation.

J'ai cherché à établir par quelques expériences les rôles que jouent, dans ces doubles décompositions, l'oxygène ou action oxydante, l'affinité des éléments l'un pour l'autre, enfin la différence de volatilité.

Dans cette première partie, je me suis contenté d'expérimenter sur les chlorures, particulièrement le chlorure de manganèse et divers oxides métalliques.

Première expérience.

Dans un tube de porcelaine, j'ai mélangé intimement du chlorure de manganèse et du peroxyde parfaitement secs et j'ai chauffé le mélange dans le tube que traversait un courant d'acide carbonique, afin que l'influence de l'air humide ne puisse modifier les résultats.

A la température du rouge sombre, il s'est produit un dégagement considérable de chlore et tout le manganèse a passé à l'état de sesquioxide. Or il est établi que le chlorure de manganèse, quand il n'est pas en contact avec la vapeur d'eau, résiste à une température très-élevée.

Dans cette réaction, nous voyons l'affinité de l'oxygène pour le manganèse du chlorure déterminer le déplacement du chlore et donner naissance à un oxyde plus stable que le peroxyde.

Deuxième expérience.

Le bioxyde de cuivre mélangé au chlorure de manganèse a amené des résultats différents : J'ai obtenu une volatilisation de protochlorure de cuivre et après 2 heures de chauffage la double décomposition était complète. On trouvait dans le résidu du sesquioxyde de manganèse, du chlorure de cuivre non volatilisé

et des parcelles de cuivre métallique dont je ne puis encore expliquer la présence.

Deux actions concourent à amener cette réaction : le dégagement d'oxygène du bioxyde déterminant le dégagement de chlore, et la volatilité du protochlorure de cuivre facilitant la double décomposition. Si l'on agit avec du cuivre métallique réduit par l'hydrogène, cette dernière cause de décomposition agit seule et amène une réaction lente et faible. Nous avons pour cette réaction la formule suivante :

$$4\,(M_n\,Cl) + 3\,(Cu\,O^2) = Cu^2\,Cl + 2\,(M_n{}^2\,O^3).$$

D'un autre côté, le sesquioxyde de chrôme mélangé au chlorure de manganèse détermine une volatilisation assez considérable de chlore et passe à un état d'oxydation inférieure ; nous remarquons comme dans la première expérience une décomposition par l'influence seule de l'oxygène, on n'obtient aucune trace de sesquichlorure de chrôme volatilisé.

Voici une circonstance entre tant d'autres où l'affinité des matières l'une pour l'autre empêche la séparation du sel le plus volatil :

Si l'on mélange l'alumine et le chlorure de manganèse, aucune transformation ne se produit, même à une très-forte chaleur, on n'obtient pas de traces de chlorure d'aluminium, qui cependant se volatilise à 110° et devrait se former suivant la la loi de Berthollet. Bien plus, si l'on fait passer du chlorure d'aluminium sur du manganèse chauffé au rouge, on obtient du chlorure de manganèse et de l'alumine. Enfin les trois réactions les plus complètes sont obtenues avec le chlorure de maganèse successivement mélangé avec l'acide métastannique, l'oxyde de bismuth et le bioxyde de mercure. En opérant comme plus haut avec un tube de porcelaine contenant le mélange des matières

sèches, des vases récipients et un courant continu d'acide carbonique sec, j'ai obtenu des volatilisations considérables, je dirai même complètes, de chlorure de zinc, de chlorure de bismuth cristallisé et de sublimé corrosif.

Le courant de gaz exerce en ce cas une grande influence, car plus le courant d'acide carbonique est rapide, plus la décomposition est complète, plus la volatilisation s'opè' facilement.

Il est évident que dans ces dernières expériences la loi de Berthollet semble parfaitement se vérifier, les affinités peuvent être regardées dans ce dernier cas comme n'agissant pas; de plus le dégagement d'oxygène est nul avec des oxydes aussi stables : la différence de volatilité provoque donc seule la décomposition.

Je me propose dans un prochain travail d'opérer avec d'autres classes de sels.

ÉTUDE DE CRISTALLOGRAPHIE GÉOMÉTRIQUE

(3e Mémoire [1]).

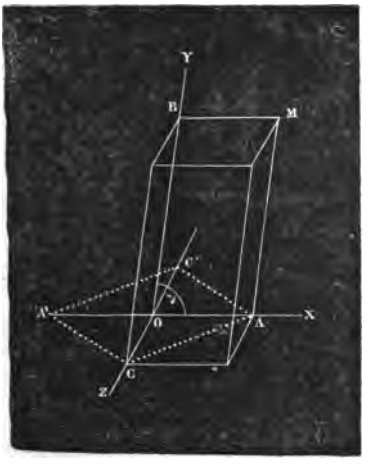
PAR M. GUIRAUDET,

Membre résidant.

SÉANCE DU 21 JUILLET 1865.

ÉTUDE DU SYSTEME CRISTALLIN *(suite)*.

5e SYSTÈME. — *Prisme droit à base parallélogramme.*



La forme caractéristique du cinquième système est un *parallélipipède droit*, déterminé, par conséquent, par trois éléments : les deux rapports des longueurs d'arètes et l'inclinaison des côtés du parallélogramme de base; nous appellerons a, b, c les trois arètes, c'est-à-dire les trois paramètres, et ν l'angle A o B des deux arètes a et c non perpendiculaires.

Ce système est souvent désigné sous le nom de système du *prisme oblique à base rhombe;* c'est que, en effet, les deux

[1] Voir pour le 1er mémoire, l'année 1861, IIe série, 8e volume, p. 239 et pour le 2e mémoire, l'année 1865, IIIe série, 2e volume, p. 577.

solides, qui ne sont d'ailleurs pas plus l'un que l'autre une forme holoédrique du 5e système, peuvent être fournis par un même tétraèdre déterminant O A B C, dont un angle solide O a deux faces rectangulaires. Si on construit un parallélogramme O A M B sur les deux arètes non perpendiculaires O A et O B, en prenant O C pour aréte latérale, on obtiendra le parallélipipède droit. Si on considère deux arètes perpendiculaires O C et O A, par exemple, comme les demi-diagonales d'un losange C A C′ A′ et qu'on prenne des arètes latérales égales et parallèles à la troisième arète O B, on aura le prisme oblique à base rhombe. Car il est à remarquer que le prisme oblique à base rhombe du 5e système n'est pas le plus général possible; l'obliquité des arètes doit être telle qu'elles se projettent parallèlement à l'une des diagonales de la base rhombe.

Nous prendrons pour axes des parallèles menées par le centre aux arètes du parallélipipède droit : l'un des axes est perpendiculaire aux deux autres, nous le prendrons pour axe O Z, et, suivant l'habitude, nous le supposerons horizontal, la partie antérieure étant dans la direction positive; le plan des deux axes non perpendiculaires est donc vertical. Les trois paramètres, c'est-à-dire les longueurs interceptées sur ces trois parallèles sont inégaux.

Cette perpendicularité de l'un des axes sur le plan des deux autres constitue la symétrie particulière au système : les huit trièdres formés par les axes sont identiques quatre à quatre : si on considère les deux plans coordonnés passant par l'aze O Z perpendiculaire aux autres, l'un des groupes est compris dans les deux dièdres aigus, l'autre dans les deux dièdres obtus : l'existence d'une face (hkl) entraîne celle des trois autres faces, en sorte qu'une forme holoédrique $[hkl]$ du 5e système est formée de quatre faces

$$(hkl) \qquad (hk\bar{l}) \qquad (\bar{h}\bar{k}l) \qquad (\bar{h}\bar{k}\bar{l})$$

c'est le prisme à base rhombe, mais ouvert.

Hémiédrie. — Bien qu'on n'aperçoive aucune raison pour que, dans une forme holoédrique, une face ne puisse pas s'associer avec une quelconque des trois autres, pour former une hémiédrie, ce qui fournirait trois genres d'hémiédries, on n'en a observé qu'une seule. Une face s'y trouve associée à celle qui lui est symétrique par rapport à l'axe principal (perpendiculaire aux deux autres); chacune des deux formes hémiédriques complémentaires se compose de deux faces renfermant, avec le même signe, la caractéristique correspondant à l'axe principal; l'une se compose des deux faces $(h\,k\,l)$ $(\bar{h}\,\bar{k}\,l)$, l'autre des deux faces $(h\,k\,\bar{l})$ $(\bar{h}\,\bar{k}\,\bar{l})$

Cas particuliers. — Les cas particuliers que peut présenter une forme si simple ont ici peu d'intérêt. La forme générale $[hkl]$ est, avons-nous dit, un prisme rhomboïdal dont les deux plans diagonaux sont : l'un le plan perpendiculaire à l'axe principal, et l'autre un plan passant par cet axe. La forme resterait la même si les deux caractéristiques h et k ne correspondant pas à l'axe principal, devenaient égales ; et il en serait de même si l'une d'elles devenait nulle. Si elles devenaient toutes deux nulles, ou bien si la caractéristique de l'axe principal devenait nulle, la forme se réduirait à deux plans parallèles.

Formules pour le 5e système. — Si dans un système d'axes coordonnés un axe est perpendiculaire aux deux autres, la formule donnant l'angle des deux droites est

$$\operatorname{Cos}\lambda = \frac{1}{\sin^2\nu}\left\{\begin{array}{l}\cos\alpha\cos\alpha' + \cos\beta\cos\beta' + \cos\gamma\cos\gamma' \\ -\cos\nu\,(\cos\beta\cos\alpha' + \cos\alpha\cos\beta' + \cos\gamma\cos\gamma'\cos\nu)\end{array}\right\}$$

dans laquelle ν désigne l'angle des deux axes non perpendiculaires l'un à l'autre, et α, 6, γ, α', $6'$, γ' sont les angles de chacune des deux droites avec les axes. Et d'ailleurs, entre les trois angles α, β, γ d'une droite avec les axes, on a la relation

$$\cos^2\alpha + \cos^2\beta + \cos^2\gamma\,\sin^2\nu - 2\cos\alpha\cos\beta\cos\nu = \sin^2\nu.$$

Pour tirer de là la formule donnant l'angle de deux faces, il faut d'abord exprimer les angles de la normale à une face $(h\,k\,l)$ au moyen de ses caractéristiques ; on a la relation déjà employée maintes fois :

$$\frac{\cos\alpha}{\frac{h}{a}} = \frac{\cos\beta}{\frac{k}{b}} = \frac{\cos\gamma}{\frac{l}{c}} = \delta$$

où δ désigne la distance de l'origine à la face $(k\,h\,l)$.
On en tire facilement :

$$\delta = \sqrt{\frac{\cos^2\alpha + \cos^2\beta + \cos^2\gamma \sin^2\nu - 2\cos\alpha\cos\beta\cos\nu}{\frac{h^2}{a^2} + \frac{k^2}{b^2} + \frac{l^2}{c^2}\sin^2\nu - 2\frac{h}{a}\frac{k}{b}\cos\nu}}$$

ou

$$\delta = \frac{\sin\nu}{\sqrt{\frac{h^2}{a^2} + \frac{k^2}{b^2} + \frac{l^2}{c^2}\sin^2\nu - 2\frac{h}{a} + \frac{k}{b}\cos\nu}}$$

Il en résulte immédiatement

$$\cos\alpha = \frac{h}{a}\sin\nu\frac{1}{\mathrm{H}} \qquad \cos\beta = \frac{k}{b}\sin\nu\frac{1}{\mathrm{H}} \qquad \cos\gamma = \frac{l}{c}\sin\nu\frac{1}{\mathrm{H}}$$

en désignant pour abréger par H le radical.

Et par suite

$$\text{(A)}\ \cos\left[(hkl),\ (h'k'l')\right] = \left(\frac{hh'}{a^2} + \frac{kk'}{b^2} + \frac{ll'}{c^2}\sin^2\nu - \cos\nu\frac{kh' + hk'}{ab}\right)\frac{1}{\mathrm{HH}'},$$

les lettres accentuées se rapportant à la seconde face.

En faisant $h'=1$ $k'=0$ $l'=0$ on aura l'angle d'une face (hkl), avec l'un des plans coordonnés, le plan (Y Z), et on pourra faire de même pour les deux autres ; on obtient ainsi en appelant

α_1 β_1 γ_1 les angles de la face (hkl) avec les trois plans coordonnés (Y Z), (X X), (X Y),

$$\cos\alpha_1 = \left(\frac{h}{a} - \cos\nu\,\frac{k}{b}\right)\frac{1}{H}\,;\quad \cos\beta_1 = \left(\frac{k}{b} - \cos\nu\,\frac{h}{a}\right)\frac{1}{H}\,;\quad \cos\gamma_1 = \frac{\sin\nu}{c}\,\frac{1}{H}$$

on en tire, en remplaçant $\frac{a}{h}\frac{1}{H}$, $\frac{k}{b}\frac{1}{H}$, $\frac{l}{c}\frac{1}{H}$ par $\frac{\cos\alpha}{\sin\nu}$, $\frac{\cos\beta}{\sin\nu}$, $\frac{\cos\gamma}{\sin\nu}$,

$$\begin{aligned} \cos\alpha\sin\nu &= \cos\alpha_1 + \cos\beta_1\cos\nu \\ \cos\beta\sin\nu &= \cos\beta_1 + \cos\alpha_1\cos\nu \qquad \text{(B)} \\ \cos\gamma &= \cos\gamma_1. \end{aligned}$$

Entre les angles $\alpha_1.\beta_1.\gamma_1$, il en résulte une relation qu'on pourra déduire de celle qui existe entre α, β, γ : cette relation a presque la même forme,

$$\cos^2\alpha_1 + \cos^2\beta_1 + \cos^2\gamma_1\sin^2\nu + 2\cos\alpha_1\cos\beta_1\cos\nu = \sin^2\nu. \qquad \text{(C)}$$

Telles sont les relations qu'il faut utiliser pour la détermination d'un cristal appartenant au 5e système. Et ici cette détermination comporte deux parties réellement distinctes au fond, bien que dans l'exécution elles puissent se confondre. Une portion des inconnues se rapporte aux axes eux-mêmes et une autre portion à la notation de la forme cristalline simple ou complexe dont il s'agit. Relativement aux axes, il faut déterminer l'inclinaison ν des deux axes obliques l'un sur l'autre et les rapports des paramètres a b c entre eux, c'est-à-dire des arètes du tétraèdre déterminant.

Mais il faut remarquer que la question est soumise à une double indétermination. Jusqu'ici, c'est-à-dire tant qu'il s'est agi des systèmes cristallins à axes rectangulaires, le système des axes était unique; les trois faces, qui devaient être prises pour plans coordonnés étaient complètement déterminées, il ne

restait de variable dans le tétraèdre déterminant que la quatrième face, c'est-à-dire que les paramètres seuls pouvaient varier. Ici il n'en est plus de même; la symétrie des axes principaux consiste seulement en ce que l'un d'eux est perpendiculaire aux deux autres. Supposons que l'examen d'un cristal du 5e système ait fait reconnaître une face perpendiculaire à plusieurs autres formant zone; cette zone peut être appelée *zone principale*; deux quelconques de ses faces, jointes à la première, pourront être prises pour plans coordonnés; souvent même il arrivera que la zone principale pourra être reconnue d'après la symétrie du cristal, sans que les faces perpendiculaires existent; deux quelconques de ses faces pourront être prises pour les plans (ZX), (ZY), et les axes seront complètement déterminés.

Quant à l'indétermination qui porte sur les paramètres et qui tient au choix arbitraire de la quatrième face, il est évident qu'elle subsiste toujours.

Détermination d'un cristal. — Remarquons d'abord que la détermination d'un cristal consiste, d'une part, à connaître la notation des différentes faces, par conséquent celles des différentes formes cristallines coexistantes, et aussi à connaître les éléments même du cristal, c'est-à-dire l'inclinaison ν des deux axes obliques adoptés et les rapports des paramètres a, b, c : la notation symbolique du cristal n'a de sens qu'à condition de connaître les axes et les paramètres, c'est-à-dire le système de coordonnées adopté.

Commençons par montrer comment on peut déterminer les éléments d'un système d'axes, les plans X Z et Z Y devant être deux faces de la zone principale.

1° Si la zone principale existe, ce qui arrive presque toujours, parmi ses faces on choisit arbitrairement les faces (100) et (010); on mesure leur angle, qui est l'angle ν. On choisit ensuite arbitrairement la face (111) et on mesure ses angles avec les

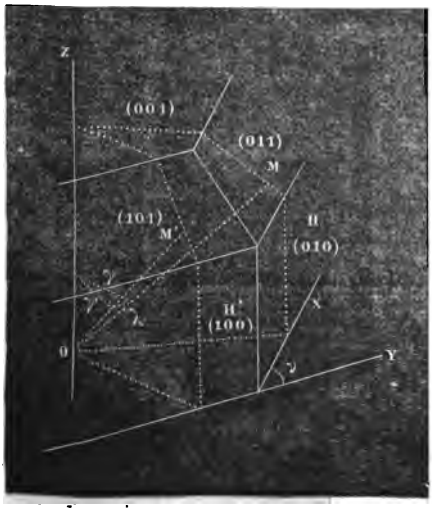
trois plans coordonnés, c'est-à-dire les deux premières faces choisies et la face (001) qui leur est perpendiculaire. Dans les formules (B) on connaît donc pour la face (111) les angles α, β, γ, on a déjà l'angle ν, on peut calculer $\alpha\ \beta\ \gamma$ et dès-lors les relations

$$\frac{\cos\alpha}{\frac{1}{a}} = \frac{\cos\beta}{\frac{1}{b}} = \frac{\cos\gamma}{\frac{1}{c}}$$

fourniront les rapports des paramètres.

Si la face (001), perpendiculaire à la zone principale, n'existait pas, on ne pourrait mesurer directement l'angle γ_1; alors on pourra toujours le déduire de la relation (C) (laquelle autrement pourra fournir une vérification). On aura toujours pu choisir pour la face (111) une face accompagnée d'une autre face faisant partie de la même forme qu'elle; alors l'angle de ces deux faces, également inclinées sur l'axe, fournira encore l'angle γ, qui sera la moitié de cet angle mesuré directement, ou la moitié de son complément.

2° Si la zone principale n'existe pas, il coexistera au moins deux formes holoédriques distinctes; pour chacune de ces formes la mesure de l'angle des deux faces contiguës fournira l'angle γ qui en est la moitié. On mesurera aussi l'angle des deux faces appartenant l'une à une des deux formes, l'autre à l'autre : on aura donc les deux angles γ et γ' et l'angle λ des deux faces, que nous désignerons par M et M'.

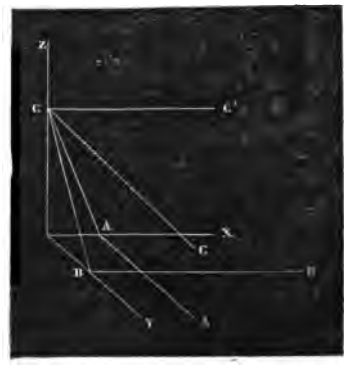


En général, une face quelconque détermine une zone avec la face (001) perpendiculaire à l'axe de Z, qui est toujours connu; et cette zone a une face commune avec la zone principale : si la première face est (*hkl*), la seconde est (*hko*).

Imaginons ainsi les deux faces appartenant à la zone principale et correspondant aux deux faces observées M et M′; on peut calculer leur angle, car, les deux normales OM et OM′ forment, avec OZ, un trièdre dont on connaît les trois faces, qui sont γ, γ' et λ; on peut donc calculer le dièdre suivant OZ; et ce dièdre est égal à l'angle des deux faces H, H′ parallèles à OZ et perpendiculaire à ZOM et ZOM′. En désignant par ν ce dièdre, on aura $\cos \nu = \dfrac{\cos \lambda - \cos \gamma \cos \gamma'}{\sin \gamma \sin \gamma'}$ par la formule fondamentale de la trigonométrie sphérique.

Si donc on choisit les deux faces H et H′ pour les plans coordonnés, on connaîtra l'angle ν des deux axes OX et OY.

Avec ce choix d'axes, les deux faces M et M′ qui sont parallèles, l'une à OX, l'autre à OY, ont des notations de la forme (0 *k* 1), (*h*′ 0 1), et nous pouvons attribuer à *k* et à *h*′ des valeurs arbitraires, dont le choix équivaudra à celui de la quatrième face (111) formant le tétraèdre déterminant, dont les trois premières faces sont maintenant choisies. On peut les faire tous deux égaux à 1 [1], c'est-à-dire attribuer à M et M′ les notations



(1) En faisant ainsi $h = k' = 1$ les deux faces M et M′, devenues (011) et (101), doivent être disposées par rapport aux axes (*fig.* 2) comme les faces CA, C′B et les segments OA, OB, OC sont *a*, *b*, *c* : la face ABC serait (111) On voit ainsi comment le choix des valeurs de *k* et de *k*′ est équivalent à celui de cette face.

(011), (101) : les rapports des paramètres s'ensuivront ; car on aura pour M

$$\cos\gamma = \frac{\frac{1}{c}\sin\nu}{\sqrt{\frac{1}{b^2}+\frac{1}{c^2}\sin^2\nu}}$$

d'où $\operatorname{tg}\gamma\sin\nu = \frac{c}{b}$, et de même pour M′ $\operatorname{tg}\gamma'\sin\nu = \frac{c}{a}$.

D'après ce qui précède, on voit que, dans tous les cas, il sera facile d'arriver à la détermination complète d'un tétraèdre déterminant, de fixer l'angle ν et le rapport des paramètres.

Ceci fait, on peut toujours, par l'observation, déterminer la notation d'une face quelconque :

1° Si la zone principale existe, si par conséquent on a opéré comme il est dit plus haut pour ce cas, les faces du tétraèdre déterminant existent effectivement : on peut donc mesurer directement, pour une face quelconque (hkl), les angles $\alpha_1\ \beta_1\ \gamma_1$, d'où on tirera les angles $\alpha\ \beta\ \gamma$ et alors les relations

$$\frac{h}{\frac{a}{\cos\alpha}} = \frac{k}{\frac{b}{\cos\beta}} = \frac{l}{\frac{c}{\cos\gamma}}$$

donneront les rapport des caractéristiques.

2° Si la zone principale n'existe pas, et si, par conséquent, on ne peut mesurer les angles $\alpha_1\ \beta_1\ \gamma_1$ on pourra toujours trouver la notation d'une face quelconque en observant pour cette face l'angle γ, toujours déterminable facilement, et les angles qu'elle fait avec deux faces de notations connues. Car on aura alors les trois équations

$$\cos\gamma = \frac{1}{H}\,\frac{1}{c}\sin\nu,$$

$$\cos\lambda = \frac{1}{HH'}\left(\frac{hh''}{a^2}+\frac{kk'}{b^2}+\frac{ll'}{c^2}\sin^2\nu - \cos\nu\,\frac{hk'+kh'}{ab}\right)$$

$$\cos\lambda' = \frac{1}{HH''}\left(\frac{hh'}{a^2}+\frac{kk''}{b^2}+\frac{ll''}{c^2}\sin^2\nu - \cos\nu\,\frac{hk''+kh''}{ab}\right)$$

les deux faces connues étant $(h'k'l')$, $(h''k''l'')$, et les lettres H désignant, comme plus haut, un radical. En tirant de la première équation la valeur de H pour la substituer dans les deux autres, on aura deux équations du premier degré pour avoir les notations h, k, l.

Au reste, dans un très-grand nombre de cas, il sera possible de se dispenser de ces déterminations directes en profitant de la latitude qui existe sur le choix des faces du tétraèdre déterminant pour pouvoir employer la loi des zones. Une zone est déterminée par deux faces, et deux zones connues déterminent la face qui leur est commune. Les quatre faces choisies pour le tétraèdre déterminant entraînent dans un grand nombre de cas la connaissance des notations d'autres faces du cristal ; et on se trouve connaître les notations de différentes zones : si une face se trouve alors commune à deux de ces zones, on obtiendra sa notation. Et à mesure que le nombre des faces déterminées augmente, on peut de la même manière y rattacher les autres faces. Aussi il faut nécessairement commencer l'examen du cristal par reconnaître toutes les zones comprenant au moins trois faces existantes ; et ce premier examen fait, on sera en mesure de choisir la face du tétraèdre déterminant de la manière la plus avantageuse. Il y a là une question de tact pour laquelle la pratique seule peut amener à choisir la solution la plus avantageuse ; c'est-à-dire la plus prompte et la plus commode : car la formule précédente permettrait, dans tous les cas, de la mener à bonne fin.

Passage d'un système d'axes à un autre. — D'après ce que nous avons dit plus haut de l'indétermination réelle qui existe au sujet des axes auxquels on peut rapporter un cristal, on conçoit que différents observateurs, étudiant la même forme, peuvent arriver à des résultats en apparence complètement discordants et indiquer pour l'inclinaison des axes obliques, et à

plus forte raison pour les paramètres et la notation des faces des nombres absolument différents. En d'autres termes, ce n'est point faire connaître un cristal du 5e système que de donner l'angle de ses axes, ses paramàtres et sa notation, si l'on n'a pas pris soin d'indiquer, d'une manière précise, les faces choisies pour le tétraèdre déterminant, de manière à ce qu'on puisse les reconnaître sur les cristaux de la même substance.

Ainsi, il arrivera souvent que des livres écrits par différents auteurs fourniront des résultats non comparables : ce n'est que par une transformation de coordonnées qu'on peut arriver à les mettre d'accord.

Il n'y a pas à se tromper sur la direction de l'axe perpendiculaire aux deux autres, et les divergences ne peuvent provenir que de l'arbitraire qui reste au sujet des deux faces de la zone principale prise pour plans des XZ et des ZY. Les formules générales trouvées pour la transformation des coordonnées se simplifient pour ce cas, où on conserve le même plan (XY).

Si on suppose qu'on veuille ainsi opérer une transformation dans laquelle la face (hko) doit être prise pour plan (ZY) et la face ($h'k'o$) pour plan (ZX), il suffit d'appliquer le procédé général et d'écrire les formules

$$u_1 = -k'u + h'v$$
$$v_1 = -ku + hv$$
$$w_1 = (hk' - kh')w$$

d'après la règle qui a été précédemment donnée.

Les nouveaux paramètres seront donnés par les relations

$$a_1^2 = a^2 k'^2 + b^2 h'^2 + 2ab\,h'k' \cos\nu \qquad c_1 = c$$
$$b_1^2 = a^2 k^2 + b^2 h^2 + 2ab\,hk \cos\nu$$

On obtiendra la notation de la face qui doit devenir (111), c'est-à-dire la quatrième face du nouveau tétraèdre déterminant,

en résolvant les trois équations

$$1 = -k'u + h'v$$
$$1 = -ku + hv$$
$$1 = (hk' - kh')\,w$$

d'où résulte pour elle la notation $(h'-h\,,\ k'-k,\ 1)$.

Mais souvent il arrivera qu'on n'ait pas la désignation des faces prises pour plans coordonnés dans le 2e système d'axes, mais seulement les notations d'un certain nombre de faces; et on doit alors se demander quelles sont celles dont le choix, pour plans coordonnés, conduirait pour les faces aux notations adoptées : $h\,k\,h'\,k'$ sont alors des inconnues, et on aura les valeurs de $u\,v\,w\,u_1 v_1 w_1$; on voit que deux faces à notations anciennes et nouvelles connues déterminent les plans coordonnés, elles font même plus que les déterminer, puisqu'elles fournissent six équations pour quatre inconnues seulement; mais s'il s'agit seulement, comme cela arrivera toujours, de faire concorder des déterminations réellement effectuées séparément, il n'y a pas à s'embarrasser des deux équations de condition, elles se trouveront toujours satisfaites [1].

[1] Les six équations à résoudre sont :

$$u_1 = -k'u + h'v \qquad u'_1 = -k'u' + h'v'$$
$$v_1 = -ku + hv \qquad v'_1 = -ku' + hv'$$
$$w_1\,(hk' - kh')\,w \qquad w'_1 = (hk' - kh')\,w'$$

Les quatre premières fournissent $h\,k\,h'\,k'$

$$h\,(uv' - vu') = uv'_1 - v_1 u'$$
$$k\,(uv' - vu') = vv_1 - v_1 v'$$
$$h'(uv' - vu') = uu'_1 - a_1 u'$$
$$k'(uv' - vu') = vu'_1 - u_1 v'$$

et il reste deux équations de condition : l'une est $\dfrac{w}{w_1} = \dfrac{w'}{w'_1}$;

et évidemment puisqu'on conserve le même axe des Z, la troisième caractéristique ne pouvait varier que proportionnellement pour toutes les faces.

6e Système. — *Parallélipipède quelconque*

La forme caracéristique de ce système est un parallélipipède quelconque, dont la détermination exige cinq éléments, les rapports des longueurs des trois arètes et les inclinaisons de ces arêtes. Ici quatre faces quelconques peuvent être prises pour faces du tétraèdre déterminant ; il n'y a aucune condition spéciale à remplir pour exprimer aussi complètement que possible la symétrie du cristal. En sorte que l'indétermination relativement aux axes, qui s'était déjà manifestée dans le système précédent, est ici complète. Trois faces quelconques, ou plutôt trois plans parallèles à ces faces et menées par le centre, peuvent être choisies pour plans coordonnés et, ces trois faces choisies, on peut encore prendre arbitrairement celle qui déterminera, sur les intersections des premières, les longueurs paramétriques.

Dans la détermination d'un cristal il y a donc lieu de distinguer encore ici deux parties. Il faut déterminer les éléments des axes ; ensuite, après ce travail, en quelque sorte préliminaire, fixer la notation de chaque face observée. De quelque manière qu'on s'y prenne, les calculs sont toujours extrêmement longs et pénibles, par ce seul fait inévitable que les axes de coordonnées sont obliques et en dehors de tout cas particulier.

Si on considère les huit angles trièdres fournis par les trois axes, ces angles sont tous inégaux ; il n'y en a pas deux qui soient superposables. Seulement les trièdres opposés présentent les mêmes éléments, et comme, d'ailleurs, c'est une des lois fondamentales que les faces soient toujours disposées par cou-

En éliminant $h\ k\ h'\ k'$, on trouve, réductions faites, pour l'autre condition, $(uv' - vu')\,\omega = -(u_1 v_1' - v_1 u'_1)\,\omega_1$; elle signifie que le rapport constant des valeurs ancienne et nouvelle de ω pour une même face doit être le même que le rapport des troisièmes caractéristiques L d'une même zone dans les deux systèmes : et c'est aussi ce que montreraient les formules générales de transformation pour une zone.

ples, on pourra dire que l'existence d'une face entraîne ici celle de la face opposée et parallèle, mais de celle-là seulement. En d'autres termes, une forme holoédrique, dans le 6e système, se compose de deux faces parallèles.

Formules pour le 6e système. — Désignons par λ μ ν les angles que font entre eux les axes de coordonnées $\lambda = (YZ)$, $\mu = (ZX)$, $\nu = (XY)$. Si nous désignons, comme à l'ordinaire, par α, β, γ les angles de la normale à la face $(k\,k\,l)$ avec les trois axes, il existera, entre ces trois angles, la relation constante

$$\cos^2\alpha \sin^2\lambda + \cos^2\beta \sin^2\mu + \cos^2\gamma \sin^2\nu + 2\cos\alpha\cos\beta(\cos\lambda\cos\mu - \cos\nu)$$
$$+ 2\cos\beta\cos\gamma(\cos\mu\cos\nu - \cos\lambda) + 2\cos\gamma\cos\alpha(\cos\nu\cos\lambda - \cos\mu)$$
$$= 1 - \cos^2\lambda - \cos^2\mu - \cos^2\nu + 2\cos\lambda\cos\mu\cos\nu$$

nous désignerons par D la quantité constante qui en forme le second membre.

On a toujours $\dfrac{\cos\alpha}{\dfrac{k}{a}} = \dfrac{\cos\beta}{\dfrac{k}{b}} = \dfrac{\cos\gamma}{\dfrac{l}{c}}$ et au moyen de la relation précédente on déduit facilement la valeur de ce rapport.

elle est $\dfrac{\sqrt{D}}{H}$, où

$$H = \sqrt{\frac{k^2}{a^2}\sin^2\lambda + \frac{k^2}{b^2}\sin^2\mu + \frac{l^2}{c^2}\sin^2\nu + 2\frac{k}{a}\frac{k}{b}(\cos\lambda\cos\mu - \cos\nu)}$$
$$+ 2\frac{k}{b}\frac{l}{c}(\cos\mu\cos\nu - \cos\lambda) + \frac{l}{c}\frac{k}{a}(\cos\nu\cos\lambda - \cos\mu$$

Ainsi $\cos\alpha = \dfrac{k}{a}\dfrac{\sqrt{D}}{H}$, $\cos\beta = \dfrac{k}{b}\dfrac{\sqrt{D}}{H}$, $\cos\gamma = \dfrac{l}{c}\dfrac{\sqrt{D}}{H}$.

Dans un système de coordonnées obliques, l'angle de deux droites faisant avec les axes l'une des angles $\alpha\ \beta\ \gamma$, l'autre des angles $\alpha'\ \beta'\ \gamma'$, est donné par l'expression

$$\cos\varphi = \begin{cases} +\cos\alpha' \left[\cos\alpha \sin^2\lambda + \cos\beta(\cos\lambda\cos\mu - \cos\nu) + \cos\gamma(\cos\lambda\cos\nu - \cos\mu)\right] \\ +\cos\beta' \left[\cos\alpha(\cos\mu\cos\lambda - \cos\nu) + \cos\beta\sin^2\mu + \cos\gamma(\cos\mu\cos\nu - \cos\lambda)\right] \\ +\cos\gamma' \left[\cos\alpha(\cos\lambda\cos\nu - \cos\mu) + \cos\beta(\cos\mu\cos\nu - \cos\lambda) + \cos\gamma\sin^2\nu\right] \end{cases}$$

laquelle deviendra celle de l'angle de deux faces (hkl), $(h'k'l')$ en supposant que les deux droites soient leurs normales et substituant à $\cos\alpha$, $\cos\beta$, $\cos\gamma$ les valeurs écrites plus haut et à $\cos\alpha'$, $\cos\beta'$, $\cos\gamma'$ les valeurs analogues :

$$\cos\varphi = \frac{1}{H\,H'} \begin{cases} +\frac{h'}{a}\left[\frac{h}{a}\sin^2\lambda + \frac{k}{b}(\cos\lambda\cos\mu - \cos\nu) + \frac{l}{c}(\cos\lambda\cos\nu - \cos\mu)\right] \\ +\frac{k'}{b}\left[\frac{h}{a}(\cos\mu\cos\lambda - \cos\nu) + \frac{k}{b}\sin^2\mu + \frac{l}{c}(\cos\mu\cos\nu - \cos\lambda)\right] \\ +\frac{l'}{c}\left[\frac{h}{a}(\cos\lambda\cos\nu - \cos\mu) + \frac{k}{b}(\cos\lambda\cos\mu - \cos\nu) + \frac{l}{c}\sin^2\nu\right] \end{cases}$$

Nous allons déduire de là les expressions des angles qu'une face quelconque fait avec les plans coordonnés ; ces angles sont les quantités, directement fournies par l'observation, qui doivent servir à déterminer les caractéristiques.

Désignons par α_1 β_1 . γ_1 les inclinaisons de la face (hkl) sur les trois plans (YZ), (XZ), (XY). Si on veut obtenir l'angle α_1, il faut imaginer que $\alpha'\ \beta'\ \gamma'$ deviennent les angles que fait, avec les trois axes, la normale au plan (YZ). Pour ce plan

$h' = 1 \quad k' = 0 \quad l' = 0$; par conséquent

$$\cos\alpha' = \frac{1}{a}\frac{\sqrt{D}}{\sin\lambda} \qquad \cos\beta' = 0 \qquad \cos\gamma' = 0.$$

En substituant on aura la valeur de $\cos\alpha_1$ et on obtiendra de même celles de $\cos\beta_1$ et de $\cos\gamma_1$. Nous écrirons ainsi les trois relations

$$\cos\alpha \sin^2\lambda + \cos\beta(\cos\lambda\cos\mu - \cos\nu) + \cos\gamma(\cos\lambda\cos\nu - \cos\mu) = \cos\alpha_1 \sin\lambda\sqrt{D}$$

$$\cos\alpha(\cos\mu\cos\lambda - \cos\nu) + \cos\beta\sin^2\mu + \cos\gamma(\cos\mu\cos\nu - \cos\lambda) = \cos\beta_1 \sin\mu\sqrt{D}$$

$$\cos\alpha(\cos\lambda\cos\nu - \cos\mu) + \cos\beta(\cos\mu\cos\nu - \cos\lambda) + \cos\gamma\sin^2\nu = \cos\gamma_1 \sin\nu\sqrt{D}$$

Dans ces relations, les angles α_1 β_1 γ_1 seront les données d'observations, d'où l'on peut tirer les valeurs de $\cos\alpha$, $\cos\beta$, $\cos\gamma$. En résolvant les trois équations du premier degré on trouve

$$\sqrt{D}\cos\alpha = \cos\alpha_1 \sin\lambda + \cos\beta_1 \sin\mu\cos\nu + \cos\gamma_1 \sin\nu\cos\mu$$

$$\sqrt{D}\cos\beta = \cos\alpha_1 \sin\lambda\cos\nu + \cos\beta_1 \sin\mu + \cos\gamma_1 \sin\nu\cos\lambda$$

$$\sqrt{D}\cos\gamma = \cos\alpha_1 \sin\lambda\cos\mu + \cos 6_1 \sin\mu\cos\lambda + \cos\gamma_1 \sin\nu$$

Ainsi, après avoir choisi les trois faces devant servir de plans coordonnés et avoir déterminé les inclinaisons des axes en résolvant un trièdre dont on aura mesuré les trois angles, on pourra appliquer ces formules à une face quelconque dont on aura mesuré les inclinaisons sur les trois plans coordonnés : on trouvera ainsi les angles que fait la normale avec les trois axes.

Ces angles, ainsi obtenus, on pourra en faire usage soit pour achever la détermination du tétraèdre déterminant et obtenir les paramètres $a\ b\ c$, soit pour fixer la notation de la face en question si cette détermination du système des coordon-

nées cristallographiques est déjà faite. Dans un cas comme dans l'autre, ce seront toujours les relations fondamentales

$$\frac{\cos\alpha}{\frac{h}{a}} = \frac{\cos 6}{\frac{k}{b}} = \frac{\cos\lambda}{\frac{l}{c}}$$

dont on fera usage ; mais, si on veut déterminer les rapports des paramètres, on se donnera les valeurs de $h\ k\ l$; par exemple, on les prendra égaux à 1, c'est-à-dire qu'on prendra la face sur laquelle porte l'observation pour la quatrième face du tétraèdre déterminant, et les paramètres seront proportionnels à

$$\frac{1}{\cos\alpha},\quad \frac{1}{\cos\beta},\quad \frac{1}{\cos\lambda}.$$

Ceci fait, pareille observation et pareils calculs sur une autre face quelconque (hkl), fourniront, au moyen des mêmes relations, les rapports de h, k, l, qui sont proportionnels à $a\cos\alpha$, $b\cos\beta$, $c\cos\gamma$.

De toute manière il faut toujours commencer, après avoir choisi les trois premières faces du tétraèdre déterminant, par mesurer leurs inclinaisons mutuelles et résoudre un triangle sphérique connaissant ses trois angles, afin d'avoir les valeurs de λ, μ, ν.

Nous venons de dire comment on obtiendra le symbole d'une face quelconque par l'observation directe en mesurant les inclinaisons de cette face avec celles qui ont été choisies pour plans coordonnés : mais il arrivera souvent qu'en mettant à profit la loi des zones d'une part, et de l'autre la liberté absolue qui existe ici au sujet des plans coordonnés, on pourra se dispenser d'une grande partie de ces fastidieux calculs et obtenir la notation de la plupart des faces et quelquefois de toutes ; c'est pour cela qu'il faut toujours faire des zones qui peuvent

exister sur un cristal à déterminer l'objet d'un examen spécial et préalable.

Ainsi, un cristal étant donné, on pourra toujours obtenir les notations de ses différentes faces. Mais on a souvent intérêt à connaître les inclinaisons de ces faces les unes sur les autres.

La formule écrite ci-dessus donne ainsi l'angle de deux faces connues par leurs caractéristiques. Son emploi donne lieu à de fort longs calculs : mais, à tout prendre, il n'est pas plus long que celui des méthodes compliquées et surtout détournées que donnent certains auteurs ; au moins y profite-t-on des simplifications qui se présentent lorsque certaines caractéristiques sont nulles.

Lorsqu'il s'agira de faces appartenant à une même zone, et que les inclinaisons mutuelles de trois de ces faces seront déjà connues, on pourra employer des formules établies précédemment pour ce cas.

Changement d'axes. — Comme nous l'avons dit, le choix des plans coordonnés, dans le 6e système, est absolument arbitraire ; par conséquent, ici comme dans le 5e système et à plus forte raison deux déterminations de la forme d'une même substance cristalline, effectuées dans des circonstances différentes, peuvent très-bien offrir des notations et des paramètres complètement différents ; et, dès-lors, il est utile de pouvoir établir la concordance ; c'est ce qu'on fera par une transformation de coordonnées.

Si on connaît les trois faces qu'on doit prendre pour nouveaux plans coordonnés, (hkl) devant devenir le plan (YZ), $(h'k'l')$ le plan $(Z_1 X_1)$, et $(h''k''l'')$ le plan $(X_1 K_1)$, on emploiera les formules

$$u_1 = H u + K v + L w$$
$$v_1 = H' u + K' v + L' w$$
$$w_1 = H'' u + K'' v + L'' w$$

dans lesquelles on a

$$H = k'l'' - l'k'' \qquad K = l'k'' - k'l'' \qquad L = k'k'' - k'k''$$
$$H' = k'l - kl'' \qquad K' = l''k - k''l \qquad L' = k''k - k''k$$
$$H'' = kl' - k'l \qquad K'' = lk' - kl' \qquad L'' = kk' - kk'$$

Les nouveaux paramètres sont donnés par les relations

$$= a^2 H^2 + b^2 K^2 + c^2 L^2 - 2bc\,K\,L \cos\lambda - 2ca\,L\,H \cos\mu - 2ab\,H\,K \cos\nu$$
$$: a^2 H'^2 + b^2 K'^2 + c^2 L'^2 - 2bc\,K'L' \cos\lambda - 2ca\,L'H' \cos\mu - 2ab\,H'K' \cos\nu$$
$$: a^2 H''^2 + b^2 K''^2 + c^2 L''^2 - 2bc\,K''L'' \cos\lambda - 2ca\,L''H'' \cos\mu - 2ab\,H''K'' \cos\nu$$

comme il a été dit précédemment.

La face qui devient la quatrième face du nouveau tétraèdre déterminant, c'est-à-dire qui prend la notation (111), est celle qui avait pour notation $(h + h' + h'',\ k + k' + k'',\ l + l' + l'')$, comme on le voit en supposant $u_1 = v_1 = w_1 = 1$ et résolvant par rapport à u, v, w.

Ici, comme à propos du 5e système, il y a lieu de se demander comment on pourrait trouver les plans coordonnés nouveaux avec lesquels des faces déterminées acquerraient des notations déterminées. On voit que trois faces y suffisent : car si on suppose connus trois groupes des valeurs correspondantes pour $u\ v\ w\ \ u_1\ v_1\ w_1$, on obtiendra neuf équations pour déterminer les neuf caractéristiques $h\,k\,l\,h' \ldots l''$ des trois plans coordonnés cherchés.

Le calcul sera des plus simples : on commencera par déterminer les quantités H K L, H′ K′ L′, H″ K″ L″, chaque groupe étant déterminé par trois équations du premier degré : par exemple on a

$$u_1 = Hu + Kv + Lw$$
$$u'_1 = Hu' + Kv' + Lw'$$
$$u''_1 = Hu'' + Kv'' + Lw''.$$

Et ces équations seront toujours compatibles, pourvu que les trois faces données ne fassent point partie d'une même zone. Quand on aura les quantités H, K, ... L″ qui sont les caractéristiques des trois zones fournies par les nouveaux plans coordonnés, ces plans seront les faces communes deux à deux à ces zones ; et par conséquent $h = K'L'' - L'K''$ $k = L'H'' - H'L''$, etc., leurs caractéristiques seront déterminées et les angles de ces axes et les paramètres se calculeront par les formules précédemment établies.

MÉMOIRE[1]

SUR LA

SURSATURATION

Par M. CHARLES VIOLLETTE,

Membre résidant.

SÉANCE DU 5 MAI 1865

PREMIER MÉMOIRE.

Étude particulière sur la Sursaturation du Sulfate de Soude.

CHAPITRE PREMIER.

HISTORIQUE DE L'ÉTAT ACTUEL DE LA SCIENCE SUR LA SURSATURATION DU SULFATE DE SOUDE.

On doit à Gay-Lussac les premières recherches scientifiques sur la sursaturation de certaines dissolutions salines, et en particulier sur celles du sulfate de soude [2]. Ces recherches, entreprises dans le but de déterminer l'influence de la pression de

[1] Présenté à l'Académie des Sciences dans sa séance du 24 avril 1865.

[2] *De l'influence de la pression de l'air sur la cristallisation des sels*, par GAY-LUSSAC. — *Mémoires de Physique et de Chimie de la Société d'Arcueil*, t. III, p. 180; octobre 1813. — *Annales de Chimie et de Physique*, 1re série, t. LXXXVII, p. 225; 30 septembre 1813.

l'air sur la cristallisation des sels, conduisirent leur auteur à chercher l'explication du phénomène si curieux de la cristallisation subite de la dissolution sursaturée de sulfate de soude mise brusquement en contact avec l'air. Pour ce savant, la cause déterminante de la cristallisation réside dans l'absoption, si petite qu'elle soit, de l'air par la surface du liquide. L'air, en se dissolvant, précipiterait une partie du sulfate de soude, par la même cause qu'un sel en précipite un autre de sa dissolution, et le précipité formé ferait continuer la cristallisation, comme un cristal de sulfate de soude que l'on aurait introduit dans la liqueur. Toutefois, Gay-Lussac admet aussi une autre explication qu'il semble définitivement adopter, de préférence à la première, dans son Mémoire sur la dissolubilité des sels dans l'eau [1]. Il remarque que les dissolutions salines sursaturées ont les plus grands rapports avec l'eau restée liquide au-dessous de la température de zéro, et que, par suite, tout ce qu'on pourra dire de l'eau doit leur être appliqué. La cristallisation de certains sels, la solidification de l'eau refroidie au-dessous de zéro, seraient empêchées par une sorte d'inertie moléculaire que l'on parvient à vaincre par des causes qui paraissent étrangères à l'affinité chimique.

A partir de 1850, Henri Lœwel publia une série de Mémoires [2] fort importants sur le même sujet, dans lesquels sont consignés un grand nombre de faits nouveaux et des expériences ingénieuses. En nous bornant à ce qui concerne le sulfate de soude, nous voyons que ce chimiste a établi les principaux résultats suivants.

Une dissolution sursaturée de sulfate de soude peut fournir

[1] *Annales de chimie et de physique*, 2e série, t. II, p. 296.

[2] Observations sur la sursaturation des dissolutions salines, par Henri Lœwel, *Annales de chimie et de physique*, 3e série : 1er mémoire, t. XXIX, p. 62, 1850 ; 2e mémoire, t. XXXIII, p. 334, 1851; 3e mémoire, t. XXXVII, p. 155, 1853; 4e mémoire, t. XLIII, p. 405, 1855 ; 5e mémoire, t. XLIX, p. 313, 1855 ; 6e mémoire, t. XLIX, p. 32, 1857.

des cristaux, mais ils contiennent 7 équivalents d'eau; la dissolution n'est donc sursaturée que pour le sulfate ordinaire.

Une température suffisamment basse, 8 ou 10 degrés au-dessous de zéro, peut faire cesser la sursaturation.

Des corps chauffés, solides ou liquides, polis ou en fragments, peuvent perdre la propriété de faire cristalliser le sulfate de soude, bien que ces corps soient redevenus depuis longtemps à la température ambiante lorsqu'on les plonge dans les solutions; il en est de même des corps lavés à l'eau.

L'air ordinaire peut devenir impropre à provoquer la cristallisation du sulfate de soude dans plusieurs circonstances, tout en conservant son état hygrométrique [1], et notamment s'il a circulé dans des tubes contenant du coton.

Lœwel n'essaye point d'expliquer les phénomènes qu'il a décrits, et il regarde la cristallisation brusque des solutions sursaturées comme « l'effet d'une de ces actions mystérieuses de contact, appelées *actions catalytiques* par Berzélius, et dont la science n'a pas jusqu'à présent donné d'explication satisfaisante. »

M. A. Lamy vérifia, par des expériences nouvelles, en 1851 [2], les résultats principaux énoncés par Lœwel, et montra en outre que la forme, l'épaisseur, la nature des vases, la quantité de dissolution qu'ils renferment, sont sans influence sur la cristallisation du sulfate de soude, en même temps qu'il réfuta la théorie de la solidification des dissolutions sursaturées donnée par MM. Gotzinski et Selmi.

Dans un Mémoire sur la filtration de l'air par rapport à la fermentation, à la putréfaction et à la cristallisation [3],

1 Contrairement à l'assertion de M. Gotzinski, *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 12 mai 1851, et de M. de Selmi, *comptes rendus*, 23 juin 1851.

2 Lamy, Thèse de Physique présentée à la Faculté des Sciences de Paris. 29 novembre 1851.

3 *Annalen der Chemie und Pharmacie*, Wœhler, Liebig, Kopp, t. CIX. p. 35; 1859.

M. Schröder fut conduit à étudier d'une manière toute spéciale les phénomènes de la sursaturation. Il constata d'abord que toutes les expériences faites avec les solutions sursaturées de sulfate de soude, de carbonate de soude, de sulfate de magnésie et d'alun, obtenues en chassant l'air par l'ébullition, réussissaient également lorsqu'on se servait de liqueurs refroidies lentement au contact de l'air filtré sur du coton. Les différents hydrates de ces sels et leurs modifications signalées par Lœwel se produisaient tout aussi bien en vases clos, privés d'air, qu'en présence de l'air filtré.

M. Schröder conclut de ses expériences que la seule règle générale que l'on puisse admettre en présence de résultats souvent opposés et contradictoires, c'est que les corps n'agissent sur les solutions sursaturées que s'ils ont eu pendant un certain temps le contact de l'air ordinaire, à l'exception toutefois du cristal de la substance qui se trouve dans la solution sursaturée [1].

Puis, comparant les phénomènes de cristallisation par l'air libre, par l'air chauffé ou par l'air filtré sur le coton, avec les phénomènes de putréfaction, il trouve entre eux une telle con-

[1] Du reste, pour mieux faire comprendre l'importance du travail de M. Schröder, je donnerai ici un extrait de son Mémoire.

Extrait du Mémoire de M. Schroder sur la filtration de l'air par rapport à la fermentation, à la putréfaction et à la cristallisation.

« § 23 — On sait que les solutions sursaturées, comme les corps surfondus, tels que le soufre, le phosphore, etc., ne cristallisent pas toujours immédiatement après le contact de l'air ordinaire, mais souvent après un temps plus ou moins long. On sait aussi que la cristallisation se fait beaucoup plus rapidement par le contact de certains corps solides exposés à l'air. Ces résultats semblent favorables à l'hypothèse qui explique la cristallisation des liqueurs sursaturées en admettant qu'elle est provoquée par de petits corps solides qui planent dans l'air, et l'on a effectivement attribué cette propriété aux poussières de l'air. J'ai fait un grand nombre d'essais, de manière à déterminer à quelle classe de corps appartient cette propriété, en projetant différentes substances dans des ballons contenant des dissolutions sursaturées isolées de l'air commun par un bouchon en coton. De l'air filtré est rentré dans les vases, et l'on sait que dans ces conditions la sursaturation persiste pendant longtemps, même après avoir agité et ouvert les vases : on a donc

cordance, de telles analogies, qu'il ne peut s'empêcher de les attribuer à une cause commune jusqu'ici entièrement inconnue. Appelant *action inductive* cette cause inconnue de la cristallisa-

là un procédé commode pour étudier l'influence de différents corps sur la sursaturation. Les cristaux les plus divers, les poudres amorphes, les acides et les bases, les oxydes et les suroxydes, un grand nombre de matières organiques hydrocarbonées, les matières protéiques, le pollen des fleurs, les spores des moisissures, des matières en voie de putréfaction furent essayées tour à tour, sans que j'aie pu reconnaître dans aucune de ces substances la propriété bien caractérisée de provoquer la cristallisation : c'était toujours une affaire de hasard si telle ou telle substance produisait ou non la cristallisation. La seule conclusion à déduire de ces expériences, c'est que les différentes substances susmentionnées n'exercent point d'action si leur surface n'a pas été exposée quelque temps à l'air, si elles ont été préalablement chauffées, ou si, après avoir séjourné dans l'eau, on les faisait sécher en vase clos, à l'exception toutefois du cristal de la substance dissoute dans la liqueur sursaturée : celui-ci peut être chauffé et même fondu à la surface, et malgré cela il détermine toujours la cristallisation.

» § 24. — Les faits que l'on vient de rapporter augmentent singulièrement la difficulté d'interpréter théoriquement ces phénomènes de sursaturation. D'une part, l'air ne peut provoquer la cristallisation que par de petits corpuscules solides qu'il tient en suspension ; d'autre part, tous les corps solides essayés (excepté le cristal primitif lui-même) ne font cristalliser la liqueur qu'autant qu'ils ont été pendant un certain temps en contact avec l'air. Évidemment on se meut là dans un cercle vicieux, à moins d'admettre que l'air n'apporte, à chacune des innombrables solutions sursaturées que l'on peut obtenir, quelque petit cristal isomorphe avec le corps dissous et pouvant former avec lui un ensemble complet.

» Et en admettant même cette hypothèse invraisemblable, il faudrait admettre aussi cette autre hypothèse encore plus invraisemblable, que ces cristaux si variés qui planent dans l'air sont tous détruits complètement par l'action d'une température inférieure à 100 degrés. D'abord je ne comprends pas comment la production de cristaux au contact de l'air peut être attribuée à de petits corpuscules qui y planent. Mais si nos connaissances actuelles sont insuffisantes pour expliquer l'influence jusqu'ici mystérieuse de l'air sur les phénomènes de cristallisation, si ce ne sont pas de petits corpuscules solides qui la produisent, il est très-vraisemblable que l'action de l'air qui détermine la fermentation et la putréfaction ne doit pas être uniquement attribuée à de pareils corpuscules miasmatiques ; car ces deux actions de l'air ont tant d'analogies, les conditions qui les empêchent de manifester leurs effets se ressemblent tellement, qu'il est impossible de s'empêcher de les attribuer à une cause commune entièrement inconnue jusqu'ici. »

tion des solutions sursaturées et de la putréfaction des liquides organiques, il expose une théorie de la cristallisation et de la putréfaction.

Suivant lui, l'action inductive de l'air serait plus ou moins forte, elle ne serait même jamais complétement détruite par le coton, elle ne serait que très-affaiblie. Une action inductive très-forte peut seule faire cristalliser les substances hydratées les plus solubles. Ainsi, par exemple, dans les solutions sursatureés de sulfate de soude, en présence de l'air filtré, une action inductive faible détermine la formation de l'hydrate de Lœwel SO^3, Na O + 7 HO ; tandis qu'en présence de l'air commun, une action inductive plus forte détermine immédiatement la cristallisation du sel ordinaire moins soluble SO^3, Na O + 10 HO [1].

Il remarque en outre que les observations faites dans l'air filtré sur la fermentation et la putréfaction sont parallèles aux phénomènes de cristallisation, puisqu'il y a des corps qui résistent des années dans l'air filtré, tandis que d'autres plus altérables, tels que le lait, le jaune d'œuf, entrent en décomposition, même par l'action inductive faible de l'air filtré. Les phénomènes de fermentation, de putréfaction, aussi bien que les phénomènes de cristallisation, prouvent donc que l'action inductive de l'air filtré n'est jamais anéantie, mais seulement considérablement affaiblie. D'ailleurs ne voit-on pas, dans un autre ordre d'idées, l'air frais ou l'air confiné agir tout différemment sur l'économie ; l'air frais exerce sur le développement de la santé de l'homme une action stimulante certaine, qui n'est point encore expliquée, mais que ne possède pas l'air confiné privé d'acide carbonique et de gaz nuisibles.

J'ai rapporté avec quelque détail les principaux traits du travail de M. Schröder, parce que ce travail est peu connu en

[1] Je ne comprends pas pourquoi Lœwel, et après lui M. Schröder, considèrent le sulfate de soude ordinaire, SO_3, Na O + 10 HO, comme étant moins soluble que le sulfate SO^3, Na O + 7 HO, qui se dépose toujours en premier lieu dans les solutions sursaturées de sulfate de soude. C'est le contraire qui paraît probable, quoique l'expérience ne dise rien à cet égard.

France, et que ce résumé succinct permettra de juger plus sainement de l'état de la science à l'époque où le Mémoire de ce savant a été publié, c'est-à-dire en septembre 1858.

Mes premières recherches sur la sursaturation datent du commencement de l'année 1860; elles furent provoquées par les beaux travaux de M. Pasteur sur les générations spontanées, dont les résultats m'avaient fortement impressionné. Bien qu'à cette époque je ne connusse point le travail de M. Schröder, j'entrevoyais une grande analogie entre les phénomènes de fermentation et les phénomènes de cristallisation occasionnés par l'air. Je fis part de mes premiers essais à M. Pasteur, qui les accueillit avec une grande bienveillance, m'encouragea à les suivre, m'aida de ses conseils, et me communiqua même son mode d'expérimentation pour l'ensemencement des poussières de l'air, avant la publication de son travail. Aussi je saisis cette occasion d'adresser ici publiquement mes remercîments à ce savant que je m'honore d'avoir eu pour maître.

Un résumé de mes premières expériences fut présenté par M. Pasteur à la Société Chimique de Paris, dans sa séance du 27 juillet 1860, et communiqué à la Société Impériale des Sciences et Arts de Lille le 17 août de la même année [1]. Depuis cette époque, j'ai fait à cette même Société plusieurs communications sur le sujet dont il s'agit; il en a été rendu compte dans différents recueils, et notamment dans la *Revue des Sociétés savantes* du 27 mars 1863, p. 137, et dans le discours de rentrée des Facultés de Douai et de Lille pour l'année 1863.

1 *Mém. de la Société des Sciences et Arts de Lille*, 2e série, t. VII, p. 185; 1860. — Cette communication a pour titre : *Extrait d'un travail sur la cristallisation subite des solutions salines sursaturées.* — Un résumé *aussi inexact qu'infidèle*, de ce travail, a été fait par M. D. Gernez dans le mémoire ayant pour titre : *Recherches sur la cristallisation des solutions sursaturées*, qu'il a publié dans les *Annales scientifiques de l'Ecole normale supérieure*, t. III, 1866, p. 176 et suiv. Je prierai le lecteur qui désire quelques renseignements sur la question de priorité soulevée par M. Gernez de vouloir bien consulter les documents publiés à la fin de ce mémoire.

CHAPITRE II.

EN QUOI CONSISTE LA SURSATURATION. — SA DISTINCTION D'AVEC LA SURFUSION. — APPLICATION A LA CONGÉLATION DE L'EAU AU-DESSOUS DE ZÉRO ET A CERTAINES SOLUTIONS SALINES.

Il importe, dès le début de ces recherches, de préciser les idées sur la sursaturation et de la distinguer de la surfusion avec laquelle on l'a souvent confondue. La plupart des auteurs qui se sont occupés de ce sujet ont admis les idées de Gay-Lussac sur cette matière, idées qui se trouvent déjà exprimées dans son Mémoire de 1813 et qui sont plus développées dans le Mémoire sur la dissolubilité des sels dans l'eau.

« La saturation dans une dissolution saline de température invariable, dit Gay-Lussac, est le terme auquel le dissolvant, toujours en contact avec le sel, ne peut plus ni en prendre ni en abandonner aucune portion. Ce terme est le seul que l'on doit adopter, parce qu'il est déterminé par des forces chimiques et qu'il reste constant tant que ces forces restent constantes. D'après cette définition, toute dissolution saline pouvant abandonner du sel sans que sa température change est nécessairement sursaturée. Je vais montrer qu'en général la sursaturation n'est point un terme fixe et que *la cause qui la produit est la même que celle qui retient l'eau liquide au-dessus de sa température de congélation.* » Et plus loin il ajoute : « La cause générale qui produit la sursaturation étant évidemment la même pour chaque sel, il suffira d'observer ses effets dans ceux où ils se montrent avec le plus d'intensité. »

Je crois qu'il y a lieu de distinguer ces différents phénomènes, afin d'éviter toute confusion dans le langage et dans les idées.

La saturation est parfaitement définie par Gay-Lussac dans le Mémoire cité. Je dirai donc avec cet illustre savant : qu'une liqueur est saturée d'un sel à une température donnée, si, se trouvant en contact avec ce sel, elle ne peut plus ni en prendre ni en abandonner.

Mais je ferai une restriction pour la sursaturation, et je dirai :

Qu'une liqueur est sursaturée d'un sel à une température donnée, si, contenant à l'état liquide plus de sel que ne l'indique le terme de la saturation pour la température donnée, elle n'abandonne aucune partie de ce sel par l'agitation avec ou sans des corps anguleux, en présence ou en l'absence de l'air convenablement modifié.

Si des liqueurs restant limpides pendant un temps indéfini, à une température constante, laissent déposer par l'agitation, dans les conditions que je viens de mentionner, des corps fondus ou simplement liquéfiés, je rangerai ces phénomènes dans ce qu'on appelle la surfusion, sans préjuger en rien la question de savoir s'il y a réellement surfusion dans le cas où le liquide ne serait point homogène.

Je vais montrer par quelques exemples les idées que j'attache aux phénomènes de surfusion et de sursaturation.

La congélation brusque de l'eau refroidie au-dessous de zéro, contrairement à l'opinion de Gay-Lussac, est un phénomène de surfusion analogue à la solidification du soufre, du phosphore, etc., liquides à des températures inférieures à celles de leur fusion, et tout à fait distinct de la cristallisation des solutions sursaturées. Les faits suivants le prouvent suffisamment.

Comme beaucoup de personnes, j'ai eu l'occasion d'observer la solidification brusque de l'eau dans les conditions ordinaires, lorsque la température extérieure s'est suffisamment abaissée. J'attachais un grand prix à la constatation nouvelle de ce phénomène depuis le commencement de mes recherches sur la sursaturation, et j'ai été assez heureux pour l'observer de nouveau pendant l'hiver de 1863. En transvasant de l'eau ordinaire, qui

avait été abandonnée au repos depuis plusieurs jours dans une pièce froide inhabitée, je vis que l'eau restait limpide dans le vase où elle avait séjourné, tandis que d'abondantes lamelles de glace prenaient naissance dans l'autre. Dans la crainte d'être le jouet d'une illusion, je cherchai à constater le phénomène dans des conditions telles, que toute objection fut impossible. Je pris, dans une pièce voisine chauffée, un verre placé sur la cheminée; je sentais à la main que sa température était supérieure à celle de la chambre. J'y versai l'eau refroidie au-dessous de zéro; elle n'éprouva d'abord aucun changement apparent, parce qu'elle avait dû céder sa chaleur au verre; mais l'ayant rejetée pour la remplacer par de l'eau nouvelle, versée avec précaution, je constatai que cette eau, parfaitement limpide d'abord, fournit après quelques instants des lamelles cristallines de glace assez abondantes. L'eau du vase ne tarda pas à se congeler par suite de ces diverses manipulations. Cette observation, qui se rattache aux curieuses expériences faites par M. L. Dufour, en 1861 [1], sur la congélation de l'eau dans des mélanges de chloroforme et d'huile, montre que l'intervention de vases étroits ou d'enveloppes liquides n'est pas indispensable pour conserver à l'eau refroidie au-dessous de zéro une certaine stabilité dans son état fluide. Dans les conditions exceptionnelles où j'étais placé, probablement moins rares qu'on ne le suppose, j'ai pu, avec quelques précautions, déplacer, agiter et transvaser même de l'eau refroidie au-dessous de zéro, sans qu'elle cessât de se maintenir liquide. Mais cet état ne saurait persister indéfiniment; une agitation brusque le fait disparaître.

J'ai prouvé du reste par l'expérience suivante, publiée en 1860 [2], que l'agitation brusque ou le frottement d'un corps étranger suffisent toujours pour déterminer la congélation de l'eau refroidie au-dessous de zéro.

[1] *Comptes rendus*, t. LII, p 750.

[2] *Mémoires de la Société des Sciences et Arts de Lille*, 2e série, t. VII p. 198; 1860.

J'ai employé deux tubes analogues à ceux qui servent à la confection des thermomètres (*Pl. I*, *fig.* 1 *et* 2). Les réservoirs, de 15 millimètres de diamètre sur 10 à 15 centimètres de long, contenaient de l'eau qui avait été portée à l'ébullition dans les appareils et au-dessus de laquelle se trouvait, soit le vide, soit de l'air calciné ou tamisé sur du coton, soit de l'air ordinaire. Un des réservoirs renfermait un petit bout de tube de verre creux de 2 centimètres environ de longueur, et l'eau, lorsque sa température était de zéro degré, n'arrivait que jusque vers la naissance du tube capillaire. Les appareils, scellés à la lampe, furent placés à côté l'un de l'autre dans un mélange réfrigérant dont la température était environ de 5 ou 6 degrés au-dessous de zéro ; en les retirant après quelque temps et les renversant, je vis l'eau se prendre en masse dans le réservoir où se trouvait le petit cylindre en verre, tandis qu'elle resta limpide dans l'autre ; la solidification n'avait donc pas été occasionnée par le déplacement des réservoirs, mais bien par l'agitation produite par le petit tube en verre. J'observai aussi que les cristaux naissaient sur le petit cylindre lorsqu'il avait atteint à peu près la moitié de la longueur du réservoir, et de là se propageaient dans toute la masse en forme de lamelles emprisonnant le petit tube de verre. Cette expérience, d'une exécution facile et d'une réussite assurée, peut devenir une expérience de cours, en se servant seulement du tube qui contient le petit cylindre de verre; elle permet de montrer à tout un amphithéâtre ce phénomène si curieux de l'abaissement de la température de l'eau au-dessous de son point de solidification, et probablement aussi réussirait-elle en remplaçant l'eau par d'autres corps.

Il m'est arrivé souvent, en répétant cette expérience avec des appareils qui n'étaient point remplis d'eau jusqu'à la naissance du tube capillaire, *Pl. I*, *fig.* 3, de pouvoir agiter le liquide en déplaçant la bulle d'air assez forte de la partie supérieure du tube, sans provoquer la solidification de l'eau, et cependant l'eau était bien refroidie au-dessous de zéro, car en déplaçant

ensuite le petit cylindre de verre contenu dans le réservoir, je voyais l'eau se solidifier immédiatement, et, comme toujours, les cristaux commençaient à se produire sur le petit tube. Cette expérience, analogue à celle que j'ai rapportée plus haut sur l'eau de source refroidie à l'air, montre bien que toute agitation ne suffit pas pour déterminer la solidification de l'eau. J'ai pu en effet promener, lentement il est vrai, à plusieurs reprises, une bulle d'air dans le réservoir sans faire éprouver aucun chanchement au liquide [1]. On a vu plus haut que j'avais pu déplacer un vase d'eau ordinaire refroidie au-dessous de zéro, verser même à plusieurs reprises le liquide d'un vase dans l'autre, et l'eau cependant ne se solidifiait pas. Il faut donc une agitation d'une certaine nature, telle qu'une agitation brusque en présence de l'air, ou bien une agitation par un corps solide qui fait toujours cristalliser le liquide par le moindre déplacement ou le moindre frottement contre les parois du vase.

On voit par là toute la différence qui existe entre la solidification de l'eau et la cristallisation des solutions sursaturées, ces dernières pouvant être agitées violemment, même avec des corps anguleux, en conservant leur limpidité, ce qui n'arrive jamais pour l'eau et pour tous les corps qui éprouvent la surfusion. Il est donc tout naturel de ranger la solidification de l'eau refroidie au-dessous de zéro dans la classe des phénomènes de surfusion, ce qu'on peut admettre parfaitement du reste, puisque l'eau est un corps homogène.

Mais en sera-t-il de même lorsqu'on aura affaire à certaines solutions salines, celles de sulfate de soude par exemple, susceptibles de pouvoir déposer des cristaux de sel à 7 équivalents d'eau par l'agitation, comme l'eau refroidie au-dessous de son point de congélation, tout en restant sursaturées? Est-ce bien là réellement une surfusion? Je n'en sais rien; mais tout ce que je

[1] L'expérience ne réussit pas toujours; je crois qu'il convient, pour que le fait signalé se produise, que la température ne soit pas trop basse.

sais, c'est que c'est là un phénomène tout différent de la prise en masse des liqueurs sursaturées, car, pour faire cristalliser ces dernières, l'agitation ne suffit pas, et il faut l'intervention d'agents spéciaux, ce qui n'a jamais lieu avec les premières; il importe donc de ne pas confondre ces deux ordres de phénomènes si différents.

Le sulfate de soude et plusieurs autres sels nous offriraient donc, dans certains cas, les ux phénomènes de la surfusion et de la sursaturation. Il arrive souvent, comme Lœwel l'a montré, que les solutions de sulfate de soude sursaturées laissent déposer par refroidissement des cristaux volumineux d'un hydrate particulier à 7 équivalents d'eau; ces cristaux augmentent ou diminuent de volume suivant la température; ils peuvent même disparaître entièrement pour se reformer plus tard; la liqueur n'est donc point sursaturée pour ce sulfate à 7 équivalents d'eau. Ce sel ne se forme pas ordinairement en présence de l'air qui le modifie et lui fait perdre sa transparence; les cristaux limpides deviennent blancs comme la porcelaine aussitôt qu'ils ont le contact de l'air commun. Cependant il arrive fréquemment, comme Lœwel l'a remarqué, lorsque les dissolutions ont été récemment préparées et qu'elles ont été refroidies à l'abri de tout mouvement brusque, que ces liqueurs se troublent par l'agitation et qu'elles laissent déposer du sel à 7 équivalents d'eau. L'action une fois commencée continue d'elle-même, lentement, jusqu'à une certaine limite, et la liqueur surnageante est toujours sursaturée par le sel à 10 équivalents d'eau. Je considère cette action comme analogue à la solidification de l'eau, du soufre, du phosphore, bien qu'elle ne se produise point dans un milieu homogène, et je la distingue de la sursaturation avec laquelle elle a été confondue jusqu'à présent.

Du reste, la sursaturation possède des caractères tout aussi bien définis que la saturation; elle paraît avoir un terme tout aussi fixe qu'elle, qui dépend comme elle de la température à laquelle elle a lieu et de la nature du sel dissous. Cela résulte

très-clairement des expériences de Lœwel consignées dans les différents Mémoires qu'il a publiés sur ce sujet [1]

Si l'on construit les deux courbes correspondant aux quantités de sel anhydre que 100 parties d'eau peuvent prendre à l'état de saturation et de sursaturation (*Pl. II, fig.* 21), on reconnaît que la sursaturation suit la même loi que la saturation, que les deux courbes sont très-sensiblement parallèles, et que la sursaturation paraît même augmenter proportionnellement à la température entre zéro et 26 degrés. Entre ces limites, la courbe de sursaturation se confond à peu près avec une ligne droite; mais, au-dessous de zéro, elle s'infléchit et vient couper l'axe des températures à 8 degrés au-dessous de zéro et cesse d'exister à 34 degrés au-dessus de zéro, comme on le verra plus loin [2].

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXIX, p. 76 et suiv., t. XXXIII, p. 337; t. XLIX, p. 48.

[2] *Tableau extrait du Mémoire de Lœwel pour la construction des courbes de saturation et de sursaturation.*

TEMPÉRATURES.	LA DISSOLUTION DE SULFATE DE SOUDE		
	saturée	sursaturée	
Degrés.	contient en sel anhyre dissous par 100 parties d'eau.		
0 (*)	5,02	19,62	(*) *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXIX, p. 89, et t. XXXIII, p. 337.
10	9,30	30,49	
13	11,20	34,27	
16	14,30	38,73	
17	15,60	39,99	(**) *Annales de Chimie et de Physique*, tableau du tome XLIX, p. 42 et 48.
18	16,80	41,63	
19	18,10	43,35	
20	19,50	44,73	
15 (**)	13,20	37,43	
25	28,00	52,94	
26	30.00	54,97	
30	40,00	»	
33	50,76	»	
34	55,00	»	

CHAPITRE III.

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE SUR LA SURSATURATION DU SULFATE DE SOUDE.

Cette étude a été faite par Lœwel dans ses consciencieuses recherches sur la sursaturation, et tout ce qu'il dit du sulfate de soude est parfaitement exact. Les solutions abandonnées au refroidissement dans l'air ou dans la glace, ou encore dans des mélanges réfrigérants, perdent progressivement de leur chaleur; leur température s'abaisse d'une manière continue, et, lorsqu'elle est arrivée de 8 à 10 degrés au-dessous de zéro, elles se prennent en masse; tel est le résumé des travaux de Lœwel sur ce sujet. Je me serais contenté de décrire une expérience que l'on trouvera plus bas pour fixer d'une manière précise le point de congélation du sulfate de soude en solution sursaturée, si je n'avais eu connaissance d'une communication faite à l'Académie par M. Terreil dans sa séance du 24 septembre 1860. Les résultats indiqués par M. Terreil sont tellement extraordinaires, tellement en désaccord avec les lois générales relatives à la propagation de la chaleur, avec les observations de Lœwel et avec les miennes, que j'ai cru devoir répéter les expériences relatives à l'action du refroidissement sur les solutions de sulfate de soude avec toute la précision désirable.

M. Terreil a annoncé à l'Académie [1] que :

« Lorsqu'on introduit dans la glace pilée une fiole de sulfate de soude sursaturé, dans laquelle plonge un thermomètre, on observe que la température de la dissolution, après être descendue, reste pendant plusieurs heures stationnaire entre 5 et 6 degrés

1 *Comptes rendus*, t. LI, p. 506; 1860.

au-dessus de zéro [1], mais toujours en s'abaissant à 4°,2 ; à cette température, la cristallisation se fait avec une rapidité remarquable, et le thermomètre remonte vers 25 degrés.

» Si l'on remplace la glace pilée par un mélange frigorique, dont la température est à — 15 ou à — 18 degrés, le même phénomène se reproduit un peu plus vite, et à 4°,2 au-dessus de zéro la liqueur cristallise.

» J'ai répété ces expériences, dit M. Terreil, un grand nombre de fois, et j'ai obtenu toujours les mêmes résultats ; *il paraît donc impossible de congeler les dissolutions saturées de sulfate de soude à la pression ordinaire, comme Lœwel a pu le faire, en exposant à de basses températures les mêmes dissolutions renfermées dans des tubes scellés à la lampe et où la pression est presque nulle.*

» La cristallisation des liqueurs sursaturées à la température où l'eau possède son maximum de densité est un assez fait remarquable.

» Lorsqu'on plonge un thermomètre (mouillé préalablement pour empêcher qu'il ne fasse cristalliser) dans une solution sursaturée de sulfate de soude, préparée depuis plus de trente-six heures, on observe que la température de la liqueur est toujours de $\frac{1}{2}$ degré et même un degré au-dessus de la température de l'air et de l'eau placée dans les mêmes conditions. Il faut attendre souvent plus de cinquante heures pour que la liqueur se mette à la température ambiante.

» Si l'on place dans de la glace pilée deux fioles de même grandeur, dont l'une contient de l'eau distillée, et l'autre le même volume d'une dissolution sursaturée de sulfate de soude, et dans lesquelles plongent deux thermomètres, on observe que la température de l'eau s'abaisse très-rapidement, tandis que

[1] C'est par erreur qu'il y a *au-dessous* dans le *Compte rendu*, la suite le démontre.

celle de la dissolution sursaturée ne descend que lentement. Enfin, lorsque l'eau marque 1 degré environ au-dessus de zéro, la température du sulfate de soude est encore à plus de 6 degrés.

» A 4°,2, le phénomène que j'ai indiqué se reproduit, la liqueur cristallise tout à coup. »

Je n'entreprendrai point de discuter ces résultat, ni de les expliquer; je me bornerai à citer les expériences suivantes.

Première expérience.

Elle a été entreprise aussitôt que j'eus connaissance de la communication de M. Terreil.

Dans un ballon de la capacité de 150 centimètres cubes environ, au col duquel avait été soudé un tube de 15 millimètres de diamètre et de 50 centimètres de longueur, je plaçai un thermomètre à mercure dont le zéro déterminé d'avance était à + 0°,5. Après avoir étiré le tube à la lampe à hauteur convenable, j'introduisis une solution chaude de sulfate de soude dans l'appareil. L'extrémité ouverte du tube fut adaptée à un tube en métal chauffé au rouge dans une partie de sa longueur, de manière à pouvoir laisser rentrer de l'air calciné à l'intérieur. Je fis bouillir pendant quelque temps la solution de sulfate de soude pour chasser tout l'air du ballon et du tube, puis je laissai refroidir lentement l'appareil, de manière à y laisser rentrer de l'air calciné. Lorsque le ballon rempli d'air calciné, sous la pression atmosphérique, fut revenu à la température ambiante, je scellai le tube à la lampe. On sait que, dans de pareilles conditions, la solution de sulfate de soude se conserve indéfiniment à l'état de sursaturation.

Le lendemain, la liqueur étant parfaitement limpide, même après agitation, je plaçai l'appareil dans la glace fondante et je constatai les faits suivants :

Environ après un quart d'heure,	le thermomètre marquait	10°,	température réelle	9°,5
» trois quarts d'heure,	»	1°,	»	0°,5
» une heure et demie,	»	0°,5	»	0°,
» vingt-quatre heures,	»	0°,5	»	0°,

La liqueur était toujours restée limpide; il n'y avait pas le moindre dépôt cristallin, même après agitation.

Le lendemain du jour où l'expérience avait été commencée, je portai le ballon, qui était à zéro, dans une salle où la température était de 13 degrés, et je le plaçai à côté d'un appareil tout semblable contenant de l'eau distillée qui avait été portée à la température de zéro ; il y avait un peu plus d'eau que de sulfate de soude. J'observai alors le réchauffement des deux ballons.

	Températures réelles dans les deux ballons contenant :	
	le sulfate de soude	l'eau distillée.
A l'origine	0°	0°
Après dix minutes.	1°	»
Après quarante minutes	6°,5	5°,6
Après quatre vingt-dix minutes. .	9°,5	7°,6
Après trois heures et demie. . .	13°	13°

Les deux ballons étant revenus à la température ordinaire, je brisai la pointe du ballon à sulfate de soude, et j'amenai le liquide au contact de l'air; il ne tarda pas à se prendre en masse, et le thermomètre qui ne plongeait qu'en partie dans le liquide solidifié marqua 23 degrés. Le thermomètre, après l'expérience, étant plongé dans la glace fondante pendant trois heures, indiqua + 0°,5; le zéro n'avait donc pas changé. Un appareil tout à fait semblable fut placé dans un mélange réfrigérant; la température s'abaissa progressivement et lorsque le thermomètre fut descendu d'une manière continue

jusqu'à 8 degrés au-dessous de zéro, la masse se solidifia, en même temps que la température remonta au delà de 20 degrés.

Les expériences que je vais rapporter ont été faites un peu plus tard, de manière à mettre à profit les températures basses de l'hiver.

Deuxième expérience (24 décembre 1860).

Je fis choix de deux ballons de verre aussi semblables que possible, de la capacité de 100 centimètres cubes environ, et de même diamètre. A leurs cols avaient été soudés des tubes d'à peu près 15 millimètres de diamètre et de 60 centimètres de longueur, et l'on avait introduit dans chacun d'eux un thermomètre avant d'étirer les tubes vers l'extrémité. Dans l'un se trouvait une solution chaude de sulfate de soude qui fut portée à l'ébullition, puis mise à refroidir lentement en présence de l'air calciné, comme il a été dit plus haut, puis le tube fut scellé à la lampe. La même opération fut exécutée sur le deuxième ballon, avec cette différence que l'on y avait introduit un poids d'eau à peu près égal au poids de sulfate de soude contenu dans le premier ballon. En maintenant l'ébullition pendant le même temps, je pouvais espérer que j'expérimenterais sur des masses ayant à peu près le même poids. En effet, l'expérience terminée, les ballons furent ouverts, et je reconnus que j'avais opéré sur une solution de sulfate de soude qui pesait 40^{gr}, 95 et sur un poids d'eau égal à 42 grammes, c'est-à-dire supérieur de 1^{gr}, 05 au poids de la solution de sulfate de soude employée. D'autre part, le thermomètre plongé dans le sulfate de soude avait son zéro à zéro, et le thermomètre plongé dans l'eau avait son zéro à $+0^{\circ},4$ avant et après l'expérience.

Le lendemain (25 décembre 1860), il s'était formé, dans le ballon à sulfate de soude, des cristaux volumineux, transparents, de sulfate à 7 équivalents d'eau qui furent redissous par l'élévation de la température, et lorsque je me fus assuré que le liquide était parfaitement limpide, que toute strie avait disparu, les deux ballons furent placés à côté l'un de l'autre dans

un même bain de mercure chaud, en ayant soin de les immerger complétement et de les enfoncer jusqu'à la même hauteur au-dessus de la naissance du col. J'avais adopté cette disposition pour chauffer également les deux appareils et pour étudier leur refroidissement dans des conditions aussi semblables que possible. Au bout d'une heure, les deux ballons étaient à la même température, inférieure de 2 degrés à celle du bain, qui était maintenue à peu près constante dans les environs de 35 degrés. Les choses étant ainsi disposées, j'enlevai rapidement les deux ballons du bain chaud dans lequel ils étaient plongés, et après les avoir époussetés pour enlever la petite quantité de mercure adhérente, je les suspendis à environ 2 mètres l'un de l'autre, à la même hauteur au-dessus du sol, au milieu d'une grande salle non chauffée dont la température fut très-sensiblement constante pendant toute la durée de l'expérience. En effet, cette température était de + 3°, 5 au commencement, vers 2 heures de l'après-midi; à 5 heures, elle était encore de 3°, 5; à 6 heures 50 minutes, elle n'était plus que de 3°, 2 comme à 8 heures 30 minutes, ainsi que le lendemain, c'est-à-dire dix-huit heures après la première observation. Les deux ballons étaient donc soumis au refroidissement dans les mêmes conditions et dans une enceinte de température invariable. Le temps fut mesuré au moyen d'une bonne montre ordinaire. J'attendais, autant que possible, pour faire une observation sur chaque ballon, que le niveau du mercure du thermomètre qui y était contenu vînt affleurer exactement avec la division gravée sur la tige. Je notais le temps en appréciant sur la montre les fractions de minute.

Les résultats de l'expérience sont consignés dans le tableau suivant dont la première colonne contient les temps auxquels chaque observation a été faite; j'ai pris pour origine du temps 2 heures de l'après-midi. Les colonnes suivantes contiennent les températures observées et corrigées pour le sulfate de soude et l'eau; en outre, la température ambiante et les excès de température pour chaque dissolution.

TEMPS	TEMPÉRATURE exacte du thermomètre.		TEMPÉRATURE ambiante	Excès de TEMPÉRATURE sur la température ambiante.		OBSERVATIONS.
	plongé dans le sulfate de soude	plongé dans l'eau.		du sulfate de soude.	de l'eau.	
m. s			°	°	°	
— 5.30	29°	0	+3,5	25,5		(1) Réfraction du 9e à cause de la soudure. Erreur possible de quelques dixièmes.
— 3 30		26,6	»		23,1	
— 2.00	27		»	23,5		
— 1.00		25,1	»		21,6	
0h+ 2.00		23,6	»		20,1	
3.15	24		»	20,5		
6.15		21,6	»		18,1	(2) Même observation pour le 8e.
7.30	22		»	18,5		
9.45		20,6	»		17,1	
12.15	20		»	16,5		(3) Des cristaux apparaissent au fond du ballon avec production de stries dans la masse.
13.00		19,1	»		15,6	
14.30	19		»	15,5		
16.00		18,2	»		14,7	
17.15	18		»	14,5		
18.30		17,3	»		13,8	
20.00	17		»	13,5		(4) Ils augmentent.
21.15		16,5	»		13,0	
23.15	16		»	12,5		(5) Ils augmentent.
24.15		15,6	»		12,1	
26.30	15		»	11,5		(6) Ils augmentent.
28.30		14,6	»		11,1	
30.15	14		»	10,5		(7) L'augmentation paraît insensible, mais on distingue encore quelques stries.
33 00		13,6	»		10,1	
35.00	13		»	9,5		
39.30		12,3	»		8,8	
41.30	11,5		»	8,0		
43.30		11,6	»		8,1	(8) La liqueur est limpide, mais il existe des cristaux à 7 équivalents d'eau au fond du ballon.
44.15	11		»	7,5		
46.45		11,1	»		7,6	
49.00	10		»	6,5		
50.15		10,6	»		7,1	
54.45		10.1	»		6,6	
55.00	9 (1)		»	5,5		(9) Pendant la nuit, la température de la salle a dû baisser, et comme dans le jour il y a une augmentation de quelques dixièmes, les thermomètres placés dans l'air, ayant moins de masse, ont dû accuser une différence avec les thermomètres des ballons.
1h+ 0.00		9,3	»		5,8	
3.30	8 (2)		»	4,5		
4.00		8,9	»		5,4	
7.15		8,5	»		5,0	
13.30		8,0	»		4,5	
15.00	7		»	3,5		
34.00	6		»	2,5		
35.00		6,5	»		3,0	
56.00		5,5	»		2,0	
57.00	5,4		»	1,9		
2h+30.00	5,8(3)	4.55	»	2,3	1,05	
55.00	6 (4)	4,1	»	2,5	0,6	
3h+15.00	5,8(5)	3,9	»	2,3	0,4	
4h+50.00	4,9(6)	3,4	+3,2	1,7	0,2	
6h+30.00	4 (7)	3,2	»	0,8	0,0	
18h	2,8(8)	2,8	»	—0,4(9)	—0,4	

Interprétation de ces résultats.

Au moyen de ces données, on peut construire deux courbes qui représenteront les excès de température des ballons sur la température ambiante pendant toute la durée de l'expérience, et qui pourront donner une idée de la marche du refroidissement des deux liqueurs (*Pl. II*, *fig.* 22).

Ces deux courbes offrent des particularités fort remarquables.

La courbe relative à l'eau est une courbe parabolique qui indique une marche régulière dans le refroidissement du liquide.

Il n'en est plus de même pour la courbe du sulfate de soude, qui, après s'être inclinée progressivement en suivant une marche analogue à celle de l'eau jusqu'à ce que l'excès commun soit de 1°, 9, se relève brusquement jusqu'à un maximum correspondant à 2°, 5, pour s'abaisser ensuite progressivement jusqu'à zéro. Or, l'observation m'a montré que cette différence dans la marche du refroidissement correspondait à un dépôt de cristaux au sein de la liqueur, qui devait nécessairement occasionner un dégagement de chaleur, venant compenser les pertes par refroidissement. Cette formation des cristaux a duré assez longtemps, et c'est ce qui explique comment la température du ballon à sulfate de soude est restée supérieure à la température du ballon à eau. Mais après dix-huit heures, le ballon à sulfate de soude était revenu à la température ambiante; le même effet se serait produit après un temps beaucoup moins long, comme mes observations faites dans la première expérience de ce chapitre le démontrent, s'il n'y avait pas eu complication du phénomène par suite de la production de cristaux de l'hydrate à 7 équivalents d'eau. Cette expérience, suffisamment précise pour atteindre le but que je m'étais proposé, me paraît offrir toutes les garanties désirables; elle montre bien qu'il n'y a rien de mystérieux dans la marche du refroidissement de la solution

sursaturée de sulfate de soude soumise ou non à l'influence de la pression atmosphérique ; et que, en opérant dans des conditions convenables, cette solution peut revenir très-exactement à la température ambiante dans un temps qui ne diffère pas beaucoup de celui que met l'eau dans les mêmes circonstances, surtout si l'on opère en évitant la production de cristaux du sel SO^3, Na O + 7 HO.

Remarque.

L'inspection des deux courbes du refroidissement de l'eau et du sulfate de soude montre qu'elles sont d'abord à peu près parallèles, ce qui doit arriver d'après les observations de Dulong et Petit sur le refroidissement. Mais, pour un excès d'environ 12 degrés, la courbe du sulfate de soude vient couper la courbe de l'eau, puis reste en dessous jusque vers un excès de 2 degrés, et remonte à partir de ce point pour rester constamment au-dessus de la courbe de l'eau. Il semble donc que la vitesse du refroidissement, plus grande d'abord pour le sulfate de soude, devienne ensuite plus petite que celle de l'eau. Si ces résultats ne tiennent pas à l'imperfection du procédé employé, ce qui est probable, en raison de la marche régulière des deux courbes, ils indiqueraient un changement dans la nature complexe de la liqueur, dû très-probablement à la naissance de l'hydrate à 7 équivalents d'eau, qui commencerait à se former lorsque l'excès de température approcherait de 12 degrés. Il doit y avoir là, au sein du liquide, un travail moléculaire qui, dégageant de la chaleur, change la marche du refroidissement de la solution saline. Je me propose d'étudier cette question de mécanique moléculaire en soumettant au refroidissement les solutions de sulfate de soude et de différents sels dans des conditions qui permettent d'éviter toute cause d'erreur. Il me suffira d'employer un appareil analogue à celui de Dulong et Petit, ou de Desains et de

la Provostaye, et d'observer le refroidissement de quantités rigoureusement égales d'eau et de solutions salines dans le vide et dans une enceinte maintenue à zéro, pour décider la question et pour éviter les incertitudes qui pèsent naturellement sur l'expérience que je viens de rapporter et qui n'avait pour but que la réfutation des résultats signalés par M. Terreil.

Troisième expérience (8 janvier 1861.)

Le ballon qui m'a servi dans l'expérience précédente à étudier la marche du refroidissement, contenant à l'intérieur le thermomètre dont le zéro est au 0 degré, est suspendu à l'air libre dans la cour du laboratoire, la température extérieure étant de 8 degrés au-dessous de zéro au commencement de l'expérience ($3^h, 35^m$ du soir). Il ne peut y avoir ici d'autre influence que celle résultant de la température, puisque l'appareil est complètement clos et qu'il renferme de l'air sous la pression atmosphérique, mais de l'air préalablement calciné.

Les résultats de l'expérience sont consignés dans le tableau suivant :

TEMPS ÉCOULÉ depuis l'origine.	TEMPÉRATURE du ballon.	TEMPÉRATURE ambiante.	OBSERVATIONS.
0h+35m	—1°	—8°	A l'origine, il y a dans le ballon des cristaux transparents de SO_3, $NaO+7HO$.
40	—2	»	On aperçoit de petits mamelons blancs en forme de choux-fleurs sur les parois.
45	—3	»	Id. avec augmentation.
51	—4	»	Id.
1h+ 0	—4	»	Les cristaux opaques, en choux-fleurs, sont venus à la surface du liquide. On agite de temps en temps. Les cristaux du fond sont blancs, transparents, n'augmentent pas.
10	—4	»	De petits cristaux d'aspect farineux apparaissent à la surface des cristaux transparents du fond, à 7 équivalents d'eau.
20	—4	»	Id.
35	—4	»	Id.
2h+ 0	—4,3	»	Des cristaux en aiguilles se forment sur les cristaux du fond toujours transparents.
30	—4,5	»	On distingue nettement une portion de liquide limpide entre la surface et le fond, la surface est recouverte de choux-fleurs.
4h+ 0	—4,6	—10	Il n'y a plus de liquide, on voit des cristaux transparents au fond et une masse opaque au-dessus, mais il n'y a pas solidification, ce qu'indique la transparence des cristaux. Le lendemain matin, c'est-à-dire seize heures après le commencement de l'expérience, la température du ballon est de — 12 degrés; la température dans la nuit est descendue à — 18 degrés; la sursaturation a cessé, car les cristaux à 7 équivalents d'eau ont perdu leur transparence.

Remarque.

Ces résultats, traduits par la courbe (*Pl. II*, *fig.* 23), confirment pleinement ceux que Lœwel a trouvés dans des circonstances analogues [1], en opérant avec des tubes scellés privés d'air. La présence ou l'absence de l'air ne change donc rien aux phénomènes observés.

1 *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXIX, p. 72.

Cette courbe représente la marche du thermomètre du ballon et non plus ses excès de température sur la température extérieure, comme dans la conrbe (*Pl. II*, *fig.* 22). J'ai dû me borner à cette indication, attendu que la température ambiante ne pouvait être considérée comme constante pendant la durée de l'expérience.

Quatrième expérience.

Un ballon analogue au précédent, contenant une solution de sulfate de soude sursaturée, de l'air calciné, un thermomètre, a été exposé à l'air froid, mais sa température n'est point descendue plus bas que 4 à 5 degrés au-dessous de zéro. Il s'est formé, comme dans la troisième expérience de ce chapitre, d'abord des cristaux en mamelon au-dessus des cristaux transparents à 7 équivalents d'eau; l'appareil ayant été rentré au laboratoire, les cristaux en mamelon se sont redissous et les cristaux à 7 équivalents d'eau sont restés limpides, ce qui indiquait que la liqueur était sursaturée. C'est la deuxième partie de l'expérience citée de Lœwel que je répétai en présence de l'air calciné. Je plaçai ensuite le ballon dans un mélange réfrigérant; la température du thermomètre intérieur s'abaissa rapidement jusqu'à 8 degrés au-dessous de zéro, puis tout à coup elle remonta. La masse était solidifiée au-dessus des cristaux à 7 équivalents d'eau devenus opaques. Le ballon avait été constamment agité dans le mélange, et il y eut toujours du liquide jusqu'au moment où se fit la solidification.

Cinquième expérience.

Dans le but de déterminer avec plus de précision le point de solidification de la solution sursaturée de sulfate de soude, j'o-

pérai sur une quantité de liquide beaucoup plus minime, de manière à pouvoir mieux répartir la chaleur dans la masse de liquide et de cristaux peu conductrice du calorique. A cet effet, je me servis d'un tube (*Pl. I*, *fig.* 4), au lieu d'un ballon, contenant toujours, comme dans les expériences précédentes, du sulfate de soude en solution sursaturée, de l'air calciné et un thermomètre. Quelques cristaux de sel à 7 équivalents d'eau s'étaient formés en A. L'appareil fut placé dans un mélange réfrigérant seulement jusqu'en B, de manière à pouvoir observer le liquide un peu au-dessus de la surface du mélange. La température s'abaissa très-vite et progressivement jusqu'à 8 degrés au-dessous de zéro, puis tout à coup elle remonta jusqu'à + 3 degrés, et je vis en même temps la cristallisation se propager rapidement dans la colonne de liquide BC que j'avais ménagée au-dessus du mélange réfrigérant.

J'attache peu d'importance à l'élévation de température du thermomètre dans ces expériences; elle n'est jamais fixe et dépend de la masse sur laquelle on opère ainsi que de la température du mélange. Il n'en est plus de même de la température à laquelle la solidification a lieu, qui est toujours exactement de 8 degrés au-dessous de zéro.

Conclusions déduites des expériences du chapitre III.

I. La solidification d'une solution sursaturée de sulfate de soude se produit si sa température s'abaisse exactement à 8 degrés au-dessous de zéro, en présence ou en l'absence de l'air; les cristaux formés ne se dissolvent plus si on les amène à la température ordinaire de 12 ou 15 degrés.

II. Si le refroidissement est très-lent, la liqueur peut déposer d'abord des cristaux transparents de sel à 7 équivalents d'eau, la température étant maintenue au-dessus de zéro. Si la tempé-

rature s'abaisse toujours lentement au-dessous de zéro, il se forme un autre hydrate qui cristallise difficilement en forme de choux-fleurs et dont la quantité maximum se produit vers 4 degrés au-dessous de zéro. Si l'on ne descend pas au-dessous de cette température, le liquide reste sursaturé, et ce second hydrate peut se redissoudre si la température est supérieure à 0 degré. Mais que le refroidissement soit lent ou rapide, qu'il ait lieu avec ou sans agitation, en présence ou en l'absence de l'air calciné, toujours la sursaturation cessera lorsque la masse aura atteint 8 degrés au-dessous de zéro [1].

III. Après un temps variable, suivant qu'il y a ou non cristallisation de l'hydrate à 7 équivalents d'eau, la solution sursaturée de sulfate de soude faite à chaud revient à la température ordinaire, après un temps qui n'est jamais excessivement long.

IV. La vitesse de refroidissement d'une solution sursaturée de sulfate de soude peut être différente de celle de l'eau, mais cette différence tient à des actions moléculaires qu'il est facile d'interpréter. Elle dépend de la quantité de sulfate à 7 équivalents d'eau qui peut se déposer.

CHAPITRE IV.

INFLUENCE DU CONTACT DES CORPS SUR LA SURSATURATION.

En parcourant les différents Mémoires qui ont été écrits sur ce sujet, on est frappé des contradictions qui existent entre les divers auteurs, et souvent même entre les assertions du même auteur. Aussi, en présence de cette confusion générale et du dé-

1 Les choses se passent tout différemment avec le sulfate de magnésie et l'alun, qui peuvent être amenés jusqu'à — 20 degrés sans que la sursaturation cesse.

saccord de ses propres expériences, M. Schröder [1] ne peut s'empêcher de tirer cette conclusion, la seule qu'une saine logique permettait de déduire :

« C'est toujours une affaire de hasard si une parcelle d'une substance donnée provoque ou non la cristallisation des solutions sursaturées, et la seule règle générale qu'on puisse tirer de ces expériences, c'est que toutes les substances si diverses qui ont été essayées sont sans action si leur surface n'a pas été exposée pendant quelque temps au contact de l'air. » M. Schröder est parfaitement dans le vrai, car on ne peut tirer de conclusion de toutes les expériences qui ont été faites, qu'autant qu'elles ont fourni des résultats négatifs. Cela tient à ce que dans tous ces essais on n'a point jusqu'à présent éliminé complétement l'influence de l'air commun qui peut apporter des éléments de complication. Il est impossible de dire, lorsque la cristallisation a lieu, si elle a été déterminée par le corps lui-même ou par l'air logé dans les pores ou dans les anfractuosités de la substance ; d'autre part, on sait que la plus petite quantité d'air suffit quelquefois pour provoquer la cristallisation ; tantôt, au contraire, on voit des liqueurs rester sursaturées en présence de volumes considérables d'air ordinaire. Je possède des ballons qui, depuis 1860, contiennent des solutions sursaturées de sulfate de soude en présence d'air qui n'a subi ni calcination ni tamisage au moment où il a été introduit. Je reviendrai plus loin sur ce sujet ; je prie le lecteur de vouloir bien admettre le fait pour le moment.

Les expériences que je vais rapporter ont été dirigées dans le but de me soustraire complétement aux causes d'erreur non évitées jusqu'ici dans les méthodes expérimentales employées par différents savants.

J'examinerai successivement l'influence des gaz, l'influence

[1] *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CIX ; 1859, p. 85, § 28.

des liquides, puis l'influence des solides sur les solutions sursaturées de sulfate de soude.

§ I. — *Influence des gaz.*

Je ne m'occuperai point ici de l'air commun, dont l'action sera examinée plus loin en détail, mais je ferai rentrer dans cette étude tous les principes gazeux, oxygène, azote, acide carbonique, etc., qui sont ou peuvent être contenus dans l'air.

A. — GAZ PRÉPARÉS A FROID.

Je place dans un flacon de Woolff à trois tubulures (*Pl. I*, *fig.* 5), les substances qui, par leur réaction, doivent donner naissance au gaz que je veux obtenir. A l'une des tubulures du flacon, est adaptée, au moyen d'un bouchon en caoutchouc, l'extrémité recourbée du col étroit d'un ballon contenant une solution sursaturée de sulfate de soude dans le vide. La pointe recourbée a été rayée à la lime, puis lavée à l'eau distillée et chauffée à la lampe à esprit-de-vin avant d'être introduite dans le bouchon en caoutchouc de la tubulure A. Les deux autres tubulures portent, engagés dans des bouchons en caoutchouc, un tube à entonnoir et un tube abducteur qui plonge dans l'eau. Je laisse dégager le gaz pendant un temps assez long pour que tout l'air de l'appareil soit éliminé. Quand je juge que l'opération a marché suffisamment longtemps, je casse en A la pointe de l'extrémité recourbée du col du ballon, en appuyant à faux cette pointe contre la paroi du flacon et en ayant soin que le dégagement du gaz soit assez fort en ce moment. Le gaz rentre alors brusquement dans le ballon vide d'air.

Les gaz sur lesquels j'ai expérimenté sont : l'hydrogène, l'acide carbonique, l'hydrogène sulfuré, le bioxyde d'azote. Aucun d'eux n'a déterminé la cristallisation, même longtemps après

qu'on les eut séparés de l'appareil en coupant le col du ballon par un jet de flamme en B.

Remarques.

L'hydrogène sulfuré a formé un léger précipité de sulfure métallique provenant des impuretés du sulfate.

Le bioxyde d'azote a produit une vapeur rouge en rentrant dans le ballon ; il y avait donc un peu d'air ; le vide n'était pas parfait.

Malgré cela les liqueurs sont restées sursaturées.

B. — GAZ PRÉPARÉS A CHAUD.

Le gaz sur lequel je voulais expérimenter était recueilli dans un flacon de 1 à 2 litres, que je fermais avec un bouchon en caoutchouc, dans lequel passait la partie recourbée du col d'un ballon contenant une solution sursaturée de sulfate de soude dans le vide (*Pl. I*, *fig.* 6). Après plusieurs heures, le gaz étant venu à la température ordinaire, je cassais la pointe du ballon en l'appuyant à faux contre le goulot du flacon pour introduire le gaz dans le ballon vide d'air.

Les gaz sur lesquels j'ai expérimenté sont : l'oxygène, l'azote préparé par le procédé de M. H. Deville, consistant à absorber l'air par le protoxyde de maganèse ; le protocarbure d'hydrogène, le bicarbure d'hydrogène, le gaz de l'éclairage. Aucun d'eux n'a déterminé la cristallisation, même après plusieurs mois.

Le gaz de l'éclairage offre un certain intérêt en raison des circonstances de sa préparation en grand, des diverses manipulations qu'il a subies, et des frottements rapides et lents qu'il a dû éprouver en passant à travers les épurateurs, les compteurs, les tuyaux d'une grande ville. Il ne provoque point la cristalli-

sation plus que les autres. Pour s'en convaincre, on n'a qu'à engager le col droit d'un ballon de sulfate de soude dans un des nombreux tuyaux à gaz d'un laboratoire et à appuyer à faux, de manière à casser la pointe du col dans le caoutchouc. Il n'y aura point de cristallisation.

C. — GAZ TRÈS-SOLUBLES.

Le ballon dans lequel le gaz se produit (*Pl. I, fig.* 7) porte un bouchon en caoutchouc traversé par l'extrémité recourbée du col d'un ballon à sulfate de soude vide d'air, et en outre par un tube abducteur recourbé de 90 centimètres de longueur plongeant dans une petite cuve à mercure. On fait dégager le gaz pendant un certain temps, et lorsqu'on est sûr que tout l'air est chassé, ce qui arrive lorsque l'absorption du gaz par l'eau est complète, on casse la pointe effilée du col du ballon en appuyant à faux contre la paroi, et le gaz rentre rapidement dans le ballon vide d'air, en même temps qu'il est absorbé par le liquide, ce que l'on reconnaît à l'ascension du mercure dans le tube abducteur. On continue à produire le gaz jusqu'à ce que le liquide en soit bien saturé, et on met fin à l'expérience en détachant le ballon par un jet de flamme sur le col.

Les gaz sur lesquels j'ai opéré sont : le gaz ammoniac, le gaz acide chlorhydrique, tous deux fort solubles et de propriétés très-différentes. Ni l'un ni l'autre n'a produit de cristallisation subite.

Le gaz ammoniac a occasionné un léger précipité floconneux, provenant très-probablement d'un peu d'alumine, et le gaz chlorhydrique a produit une très-légère effervescence, due à un peu de carbonate de soude contenu accidentellement dans le sulfate employé.

Après plusieurs jours, les ballons étant restés limpides, je brisai la pointe et j'amenai le liquide au contact de l'air : la

solution se prit en masse comme à l'ordinaire. La présence d'une grande quantité de gaz soluble n'avait donc pas fait changer l'état de sursaturation.

Conclusions déduites des expériences du § I du chapitre IV.

De ces expériences nombreuses, on peut conclure par induction, contrairement à l'affirmation de Gay-Lussac dans son Mémoire sur l'influence de la pression de l'air sur la cristallisation des sels [1], qu'aucun gaz, en tant que gaz, ne détermine la cristallisation subite des solutions sursaturées de sulfate de soude. Cela est vrai aussi bien pour les gaz préparés à froid, tels que l'hydrogène, l'acide carbonique, l'hydrogène sulfuré, le bioxyde d'azote, que pour les gaz préparés à chaud, tels que l'oxygène, l'azote, le protoxyde d'azote, les carbures d'hydrogène, aussi bien pour les gaz très-solubles que pour ceux qui le sont fort peu, aussi bien pour les gaz acides que pour l'ammoniaque, gaz alcalin. Cela est vrai également pour des gaz préparés depuis longtemps, comme le gaz de l'éclairage, qui a dû subir toutes sortes de frottements dans le trajet qu'il a eu à parcourir.

Les résultats contraires cités par Gay-Lussac et par d'autres proviennent sans nul doute d'un mode vicieux d'expérimentation, qui a dû permettre la rentrée de l'air commun ou de corps étrangers.

§ II. — *Influence des liquides.*

A. — LIQUIDES CHAUFFÉS PUIS REFROIDIS EN PRÉSENCE DE L'AIR CALCINÉ.

Pour étudier l'influence des liquides chauffés à l'ébullition,

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, 1re série, t. LXXXVII, p. 228. — *Mémoires de Chimie et de Physique de la Société d'Arcueil*, t. III, p. 183.

puis refroidis jusqu'à la température ordinaire, j'ai pris les dispositions suivantes :

Le ballon à sulfate de soude A (*Pl. I, fig.* 8), dont le col B est recourbé, vient s'engager dans un tube en caoutchouc CE, que l'on peut serrer très-fortement au moyen d'un compresseur métallique à vis DI. Le caoutchouc communique avec un tube à pointe effilée EF. Le caoutchouc est fortement serré par des liens autour du tube. Le tube EF passe dans un bouchon en caoutchouc M qui s'adaptera bientôt à la tubulure d'une cornue contenant le liquide sur lequel on veut expérimenter; la cornue communique avec un ballon condenseur G, par l'intermédiaire d'un bouchon en caoutchouc, et le ballon condenseur communique lui-même avec un appareil K pouvant fournir de l'air calciné.

Les choses étant ainsi disposées, on porte le liquide du ballon A à l'ébullition, en même temps que le liquide F de la cornue, et on engage la pointe EF dans la cornue, en serrant le bouchon M, sans que le liquide A cesse de bouillir. On maintient l'ébullition pendant quelque temps, puis on serre le compresseur ID, le liquide F étant toujours en ébullition, mais le feu ayant été éloigné du ballon A en ce moment. Au bout d'un certain temps, on laisse rentrer l'air calciné dans les vaisseaux, et quand tout est revenu à la température ordinaire, on ferme l'appareil au moyen d'un jet de flamme appliqué en H.

Lorsqu'après-deux, trois et même huit jours on veut procéder à l'expérience, on desserre légèrement le compresseur ID; comme le ballon A est vide d'air, le liquide de la cornue F y rentre; on en laisse arriver quelques gouttes en A, on agite, on resserre le compresseur pour laisser rentrer de nouveau du liquide en plus ou moins grande quantité, et quand l'expérience est terminée, on détache le ballon en B par un jet de flamme.

J'ai opéré sur les liquides suivants : alcool ordinaire à 90 degrés de l'alcoomètre, alcool amylique, éther, huile d'olive, et j'ai pu constater qu'aucun de ces liquides, chauffé d'abord,

puis refroidi avec les précautions que j'ai indiquées, ne fait cristalliser en masse les solutions sursaturées.

J'ai pu vérifier par ce procédé un résultat annoncé par Lœwel [1] dans son premier Mémoire, et qui lui a permis d'obtenir l'hydrate à 7 équivaleuts d'eau. En laissant rentrer de l'alcool froid lentement, de manière à le maintenir à la surface du liquide du ballon, on voit naître, au bout d'un quart d'heure, de petits cristaux en lamelles à la surface de séparation des deux liquides ; ces cristaux augmentent peu à peu et finissent par former une couche assez épaisse. La cristallisation marche lentement par l'hydratation de l'alcool, mais elle ne ressemble en rien à la cristallisation rapide qui fait cesser la sursaturation. Il s'est formé très-probablement l'hydrate à 7 équivalents d'eau indiqué par Lœwel.

Si on laisse rentrer une quantité considérable d'alcool et d'une manière tumultueuse, le liquide semble se prendre en masse, par suite de la production des cristaux à 7 équivalents d'eau sur tous les points.

L'éther et l'alcool amylique semblent se comporter comme l'alcool ordinaire, mais cependant avec moins d'énergie.

B. — LIQUIDES FROIDS EXPOSÉS A L'AIR.

Je me sers d'un ballon disposé absolument comme le ballon A des expériences précédentes, à col recourbé, muni de son caoutchouc, de son compresseur et de son tube en verre terminé en pointe. Seulement, quand l'ébullition est sur le point d'être terminée, je plonge la pointe F dans le liquide froid soumis à l'expérience, et je fais dégager quelques bulles de vapeur; puis

1 *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXIX, p. 116, et tome XXXIII, p. 534.

je ferme le compresseur et j'abandonne l'appareil au refroidissement, le liquide étant exposé à l'air par sa surface. Le lendemain, par exemple, je desserre légèrement le compresseur et je laisse rentrer peu à peu le liquide poussé dans le ballon vide d'air par la pression atmosphérique.

Les liquides sur lesquels j'ai opéré sont : l'eau distillée, l'eau de puits, l'eau de pluie recueillie sur les toits, l'alcool ordinaire (à 90 degrés de l'alcoomètre), l'alcool amylique, l'huile d'olive. Ces liquides déterminent la cristallisation en masse, souvent au bout de très-peu de temps, excepté l'eau sous toutes ses variétés, et cependant l'eau des toits contient des substances très-complexes, des corpuscules organiques, des matières terreuses, du charbon très-divisé, etc.

On sait du reste que la couche d'huile que l'on place souvent à la surface des vases dans lesquels on veut préparer une expérience de solidification de sulfate de soude ne préserve pas longtemps ces liquides; souvent, du jour au lendemain, les solutions sont prises si les vases sont restés ouverts au contact de l'air.

§ III. — *Influence des solides.*

A. — MÉTHODE GÉNÉRALE.

Depuis la publication d'un extrait de ce travail, qui a été faite en 1860, dans les *Mémoires de la Société des Sciences, Agriculture et Arts de Lille*, j'ai fait construire un appareil plus complet, plus commode et plus sûr que celui que j'avais employé dans mes premières expériences, d'après le modèle de celui qui a servi à M. Pasteur dans son travail sur les corpuscules organisés de l'atmosphère [1]. J'ai repris toutes mes expériences dans

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LXIV, — *Annales des Sciences naturelles* (*Zoologie*), 4e série, t. XVI.

ces nouvelles conditions, et je vais indiquer les résultats auxquels je suis arrivé. Mais comme j'ai apporté à cet appareil quelques modifications qui rendent son emploi plus avantageux pour l'objet de mes recherches, je crois devoir le décrire d'abord dans ses dispositions les plus générales.

Description de l'appareil à projection.

Un tube en platine AB *(Pl. I, fig. 9)*, contenant à l'intérieur une spirale en platine, peut être maintenu au rouge par le petit calorifère à gaz C; en D se trouve une plaque en terre cuite qui sert d'écran, et autour de l'extrémité B du tube en platine se trouve enroulé un écheveau de coton sur lequel on fait arriver constamment un filet d'eau. Le tube en platine est en communication, au moyen d'un caoutchouc, avec un tube en U, figuré en E, ayant 1 mètre environ de développement et qui contient de la pierre ponce imprégnée d'acide sulfurique, ou d'eau, suivant que l'on veut opérer dans de l'air sec ou dans de l'air saturé d'humidité. La colonne de pierre ponce a 80 centimètres de longueur, et le tube plonge constamment dans une grande éprouvette remplie d'eau froide; on est bien sûr que l'air qui rentrera à travers le tube de platine incandescent reprendra la température ambiante après son passage sur une colonne de pierre ponce qui n'a pas moins de 80 centimètres de longueur.

A la suite de ce tube se trouve une pièce en cuivre à trois robinets, R, R′, R″, qui permet, soit de faire le vide à l'aide de la machine pneumatique W, dans la partie gauche ou dans la partie droite de l'appareil, soit de n'y laisser rentrer que de l'air calciné. Entre les robinets R et R′, on peut même adapter un tube en U desséchant, désigné par la lettre Y. J'ai supprimé ce tube depuis que je me sers du grand tube E, et j'ai relié les deux pièces creuses de cuivre qui portent les robinets R et R′ par un tube droit F mastiqué dans chaque pièce.

L'extrémité G de la pièce en cuivre est en communication avec une autre pièce en cuivre K, à quatre branches, dont je vais faire comprendre l'usage.

La branche L communique avec l'extrémité G par un tube en caoutchouc GHL, interrompu vers son milieu par un tube en U que l'on peut maintenir facilement à telle température que l'on voudra, en le faisant plonger dans un bain refroidi ou chauffé. C'est dans ce tube que l'on place les corps sur lesquels on veut expérimenter ; ils sont contenus dans une petite cartouche en verre que l'on introduit par la branche H en déliant le tube de caoutchouc qui y est adapté.

La branche N présente une disposition analogue ; elle communique également par un tube en caoutchouc à un tube en U désigné par P, destiné à recevoir une petite cartouche d'essai et qui sera soumis à toutes les influences de température par lesquelles passera le tube I. Ce tube peut communiquer avec l'extérieur par un tube en caoutchouc Q, fermé par un compresseur.

La branche O communique par un caoutchouc avec un ballon X contenant la solution sursaturée.

La branche M, terminée par un tube en cuivre plus gros que le précédent, est fixée à un gros tube en caoutchouc ST, fermé en T par un compresseur. Ce gros tube en caoutchouc est destiné à recevoir les fragments de tube et de verre provenant des extrémités des cols effilés des ballons X. Quand il y en a un excès en T, on les enlève en débouchant le tube. Cette disposition est avantageuse en ce sens qu'elle permet de faire plusieurs opérations sans craindre d'introduire de l'air commun, ou des poussières dans l'appareil.

Disposition de l'appareil.

Avant de me servir de l'appareil, toutes les pièces furent lavées à l'eau distillée bouillante ; les caoutchoucs avaient été

préalablement traités à l'ébullition par une solution de soude caustique à 2 ou 3 degrés Baumé, puis lavés avec soin à l'acide chlorhydrique faible et à l'eau. Toutes les pièces furent séchées à l'étuve et transportées, pour les monter, en tournant les ouvertures en bas. L'appareil étant en place, après que les ouvertures extérieures furent fermées au moyen des compresseurs, et après avoir enlevé à plusieurs reprises l'air de l'intérieur par des rentrées successives d'air calciné, je promenai au-dessus et au-dessous de toutes les pièces un brasier, jusqu'à ce que leur température fût assez élevée pour ne plus pouvoir les tenir à la main. Avant de me servir définitivement de l'appareil, je fis plusieurs expériences à blanc pour m'assurer que tout était en bon état.

Procédé suivi.

Supposons que l'on veuille étudier l'influence d'une matière solide quelconque, à une température donnée, sur une solution sursaturée de sulfate de soude par exemple. Voici comment on procède : le tube de platine étant porté au rouge et l'appareil rempli d'air calciné par les essais à blanc qui ont été faits tout d'abord, on enlève le compresseur à vis qui ferme l'ouverture U et on introduit l'extrémité du col du ballon, préalablement rayé avec une lame d'acier tranchante, puis lavé à l'eau distillée et chauffé dans la flamme de l'esprit-de-vin, jusqu'à ce que l'on ne puisse plus la tenir à la main. On attache fortement avec un cordon le col du ballon au caoutchouc.

La substance que l'on veut essayer est introduite, avec des dispositions variables suivant sa nature, dans de petits bouts de tubes ouverts, que je désignerai sous le nom de *cartouches*, que l'on a passés d'abord quelque temps dans la flamme en les tenant par des pinces en métal également chauffées. On en chauffe deux simultanément; on les laisse refroidir à l'abri de l'air com-

mun, sous une cloche par exemple ou dans un tube de verre fermé à un bout : on introduit la substance dans l'une des cartouches, on fait passer cette dernière par l'ouverture H dans le tube I, et l'on place l'autre qui est vide dans le tube P. Si la substance peut supporter l'action d'une température assez élevée, on place les deux cartouches dans un tube de verre d'un petit diamètre fermé à un bout, à quelque distance l'une de l'autre ; on chauffe le tube et, quand il est suffisamment chaud, on introduit la cartouche vide dans le tube P sans la toucher et l'exposer à l'air, et l'autre dans le tube I de la même façon [1]. L'appareil est soigneusement refermé, et l'on fait le vide à plusieurs reprises en laissant rentrer chaque fois de l'air calciné. Alors on ferme les robinets R″ et R′ ; on casse l'extrémité V du ballon en α à l'endroit où l'on a fait à l'avance un trait. Il se forme un vide dans les tubes par la rentrée de l'air en X ; on ouvre très-lentement le robinet R′. Si l'on opère avec ces précautions, on peut même ouvrir brusquement ce robinet ; la cristallisation n'a jamais lieu, à moins que le caoutchouc ne soit coupé accidentellement par le verre [2].

On fait passer le bout du tube V dans le réservoir ST, puis on agite le ballon et on l'abandonne quelques instants, quelques heures ou quelques jours : il n'y a jamais cristallisation si l'opération a été bien conduite. On fait passer alors la cartouche d'essai qui a été placée en P, puis, après quelque temps, la liqueur s'étant conservée limpide, on fait passer de la même façon la cartouche I contenant la substance que l'on veut essayer. Si l'on a intérêt a conserver le ballon, on le détache par un jet de flamme en B.

[1] Il serait impossible de donner tous les détails pour chaque manipulation ; on y suppléera facilement d'après ce qui vient d'être dit.

[2] On peut même se servir de ce procédé expéditif pour remplir au besoin les ballons d'air calciné ; on n'a qu'à les détacher ensuite en B à l'aide du chalumeau.

Ballons contenant les solutions sursaturées.

On doit apporter les plus grands soins dans la préparation des ballons qui renferment les solutions sursaturées. Ceux dont je me suis servi avaient une capacité de 250 centimètres cubes environ; leur col, légèrement étiré, était soudé à un tube de verre de 1 centimètre de diamètre et de 50 à 60 centimètres de longueur. Ils étaient nettoyés en les plongeant dans l'eau pendant vingt-quatre heures, puis passés à l'eau distillée et séchés au feu. L'extrémité ayant été légèrement étirée et recourbée, j'introduisais la solution saturée chaude, en vaporisant un peu d'eau distillée introduite dans le ballon et plongeant rapidement l'extrémité dans la solution. Lorsque la pression atmosphérique avait fait pénétrer la solution chaude jusqu'à moitié environ de la capacité du ballon, je relevai le col; l'extrémité était lavée extérieurement et intérieurement à l'eau distillée; et, le ballon étant placé sur le feu, je maintenais la solution en ébullition modérée pendant assez longtemps, de manière à laver les parois du col du ballon par les eaux de condensation de la vapeur. Puis, enfin, poussant le feu activement, je scellais le tube à la lampe dans la partie étranglée, le liquide étant en pleine ébullition.

Résultats obtenus.

Des précautions aussi minutieuses ne sont pas toujours nécessaires : mais il faut bien remarquer que c'est parce que je les ai prises que je suis arrivé à des résultats concordants. En opérant comme je viens de le dire, j'ai reconnu qu'aucune des substances suivantes, chauffées vers 100 degrés, puis refroidies à la température ordinaire avant leur projection, substances aussi différentes que possible par leur structure et leur nature, n'a déterminé la cristallisation, même après avoir séjourné plu-

sieurs mois dans les solutions sursaturées. Lorsque je crus devoir mettre fin à l'expérience, je pris soin de m'assurer que les liqueurs sur lesquelles j'avais opéré étaient bien réellement sursaturées. Toutes cristallisèrent en masse, soit en brisant les cols des ballons et amenant le liquide au contact de l'air, soit en laissant tomber un cristal de sulfate de soude à l'intérieur [1].

Corps anguleux à cassure récente ou non.

Fragments de verre [2].
Fragments de pierre ponce.
Brins d'amiante.
Brins d'amiante avec poussière de l'air.

Métaux

Fer.
Zinc.
Plomb, etc.
Platine, sous ses différentes formes.
Mercure.
Mercure de la cuve pris à l'intérieur et non chauffé

Sels solubles hydratés ou non.

Sel marin.
Azotate de potasse.
Sulfate de fer cristallisé.
Sulfate de magnésie.
Sulfate de cuivre cristallisé, etc.

[1] Cette précaution a été prise pour toutes les expériences que je citerai dorénavant et qui m'ont fourni des résultats négatifs.

[2] Il en est tombé fréquemment dans les liqueurs en cassant le col des ballons.

Corps avides d'eau susceptibles de s'hydrater.

Sulfate de cuivre anhydre.
Sulfate de fer anhydre.
Sulfate de soude anhydre par calcination.
Sulfate de soude anhydre, deshydraté à 34°, dans le vide sec.
Sulfate de chaux calciné.
Baryte calcinée.
Chaux calcinée.

Substances organiques.

Fécule de pomme de terre.
Amidon du blé.
Partie externe d'un grain d'orge.
Partie interne du même.
Pain.
Ivoire végétal du phytéléphas.
Bois.
Brins de coton.
Sucre candi (bientôt dissous dans la liqueur.)
Intérieur d'une poire (non chauffé).
Fragment d'os.
Albumine sèche.
Fibrine sèche.

Aucune de ces substances n'a déterminé de cristallisation en masse, ni immédiatement, ni après plusieurs mois.

B. Autre méthode plus restreinte.

Avant que je ne fusse en mesure d'employer cette méthode de projection d'un usage général, que je viens de décrire, j'avais eu

recours, pour certains cas particuliers, à un autre procédé beaucoup plus restreint, que je crois devoir indiquer ici, parce que les résultats qu'il fournit sont à l'abri de toute objection.

L'appareil employé (*Pl. I, fig.* 10) se compose de deux ballons A et B soudés par le col en C. Perpendiculairement à la direction des cols des ballons sont également soudés, en D et en E, deux tubes de verre qui permettent de faire communiquer l'intérieur des ballons avec l'atmosphère; ces tubes sont légèrement étranglés en G et en F. A l'aide de cet appareil, j'ai pu constater facilement que les corps avides d'eau et susceptibles des'hydrater, tels que les sulfates de fer, de cuivre, calcinés, étaient bien réellement sans influence sur la sursaturation, et voici comment: par le tube GE, j'introduisis dans le ballon B une solution concentrée de sulfate de soude, et par le tube FD une solution également concentrée de sulfate de cuivre ou de sulfate de fer ; je portais les deux ballons à l'ébullition, de manière à chasser tout l'air ; puis, au bout d'un certain temps, je scellai à la lampe le tube DF en F; je maintins l'ébullition en modérant le feu sous le ballon B, puis, continuant de chauffer le ballon A, je déshydratai complètement le sel qu'il renfermait ; quand cette opération fut terminée, je scellai le tube EG en G, et j'abandonnai l'appareil à lui-même pendant quelque temps; après plusieurs jours je transvasai peu à peu le sulfate de soude du ballon B dans le ballon A, en inclinant doucement et agitant de manière à détacher le sel déshydraté et à éviter toute élévation de température sensible dans la liqueur.

Je vis, au bout de quelque temps, le sulfate de cuivre prendre une teinte bleuâtre qui se communiqua au liquide. Dans un autre appareil, le sulfate ferreux anhydre, qui est d'un blanc gris, prenait une teinte d'un vert sale. Il y avait donc bien hydratation lente des deux sels. Pendant quatre jours, à différentes reprises, j'agitai les liqueurs; il n'y eut point de cristallisation, même après plusieurs mois et même plusieurs années. L'hydratation est

excessivement lente ; les liquides et les poudres qui y sont en suspension conservent la même teinte pendant longtemps.

Le même appareil m'avait servi à démontrer le peu de fondement de cette autre assertion de M. Terreil [1] : « Tous les corps solubles dans les liqueurs sursaturées y déterminent la cristallisation lorsqu'on les y jette. » Du sulfate de soude en solution fut introduit dans le ballon B, ainsi que du sulfate ferreux ou du sulfate de cuivre dans le ballon A, comme il a été dit plus haut. Je portai à l'ébullition et je scellai à la lampe les deux tubes F et G successivement, mais sans dessécher les sels de fer et de cuivre. Le lendemain, une abondante cristallisation de sulfate ferreux se trouva dans le ballon A, et également une cristallisation de sulfate de cuivre dans le ballon A d'un appareil semblable au précédent, au-dessous d'une eau mère fort peu abondante de sulfate de fer et de sulfate de cuivre. Les liqueurs restant limpides par l'agitation, et toute strie ayant disparu, le sulfate de soude sursaturé fut mis en contact avec chacun des sels, après avoir décanté d'abord dans le ballon B les petites quantités d'eaux mères des ballons A. Les deux sulfates ne tardèrent pas à se dissoudre en partie, et cependant la liqueur ne cristallisa point comme l'avait annoncé M. Terreil.

Il faut, du reste, procéder avec la plus grande circonspection dans toutes les expériences de ce genre. Souvent des ballons mal préparés se prennent au bout de quelque temps, lorsque le liquide est amené en contact avec quelque point de leur paroi, et l'on est exposé à attribuer à un corps étranger un effet qui n'est dû qu'à une mauvaise disposition de l'expérience. J'ai vu cependant les liquides de ballons bien préparés se prendre au bout de quelques jours ; mais en examinant attentivement le point d'où semblait partir la cristallisation, je finissais par reconnaître une petite fissure en cet endroit ; le liquide avait donc

[1] *Comptes-rendus*, 24 septembre 1860.

pu s'infiltrer par capillarité et venir cristalliser au dehors, et la cristallisation se propager à l'intérieur. D'autre fois, c'était la pointe trop fine du tube, à l'endroit du scellement, qui s'était cassée, et la rentrée de l'air avait pu déterminer la cristallisation.

C'est pour ces motifs qu'il faut proscrire d'une manière absolue tous les bouchons en liége dans ces sortes d'expérience, ou même les tampons en coton comme les employait M. Schröder; ils ne préservent que pendant un temps variable les liqueurs sursaturées, comme il le dit lui-même, lorsqu'il admet que la *force inductive* de l'air n'est jamais nulle; il aurait dû ajouter : la *force inductive* n'est jamais nulle lorsque les ballons ne sont pas bien bouchés; elle l'est toujours, au contraire, quand ils sont bien préparés et scellés à la lampe.

C. Examen spécial de l'influence de la glace a zéro sur les solutions sursaturées de sulfate de soude.

M. Terreil a également annoncé à l'académie [1] que « *un petit morceau de glace à zéro, introduit dans une solution sursaturée de sulfate de soude, fait cristalliser immédiatement.* » Comme M. Terreil n'a point décrit son mode d'opération, et qu'il n'a point indiqué s'il avait évité d'introduire de l'air ordinaire avec la glace, j'étais en droit de douter de l'exactitude de ce résultat; pour résoudre la question je disposai une expérience dans laquelle je produisais la glace dans l'appareil même.

Dans un ballon à col recourbé et large de 12 millimètres environ (*Pl. II*, *fig.* 11), j'avais introduit une solution de sulfate

1 *Comptes-rendus*, 24 septembre 1860.

de soude de concentration moyenne, et j'avais scellé l'extrémité A au chalumeau, après que tout l'air eut été chassé de l'appareil par l'ébullition. J'avais choisi une liqueur assez étendue pour qu'il ne s'y formât point de cristaux de sel à 7 équivalents d'eau par refroidissement.

Le ballon B fut complètement immergé dans un bain-marie [1] D chauffé vers 80 à 60 degrés, tandis que la branche AC fut maintenue dans l'eau froide. Je vis bientôt apparaître une couche de liquide en A ; quand elle atteignit 7 à 8 centimètres, je redressai le col du ballon après avoir enlevé celui-ci du bain-marie et l'avoir laissé refroidir quelque temps en le plongeant dans l'eau. Cette opération fut répétée sept à huit fois, de manière à bien laver tout l'intérieur de la branche AC, et à entraîner la moindre parcelle de sulfate de soude qui aurait pu être projetée pendant la première ébullition. La vapeur fut condensée une dernière fois, de manière à produire seulement quelques centimètres cubes d'eau distillée en A, puis l'appareil fut abandonné à lui-même pendant plusieurs jours, de manière à m'assurer que la sursaturation persistait. Alors je fis congeler l'eau réunie en A, en introduisant la branche AC dans un mélange de glace et de sel, en ayant soin, pour éviter la rupture du tube, de déterminer la congélation lentement par le bas. La glace fut ensuite détachée en chauffant légèrement l'extrémité A, de manière à obtenir un peu de liquide ; puis la branche AC fut placée dans de la glace fondante pendant trois ou quatre heures, afin d'être sûr que la glace formée dans le tube à basse température était bien réellement revenue à zéro. Enfin, après avoir

[1] Il faut bien se garder de chauffer à feu nu le ballon B, même lorsque la branche A est entourée de glace. En opérant ainsi j'ai failli être victime d'une explosion excessivement forte qui a littéralement pulvérisé tout l'appareil, cependant ce même ballon avait résisté déjà à un grand nombre d'opérations de ce genre. Cette explosion est analogue à celles qui ont été observées par M. Donny dans son travail sur la cohésion des liquides.

versé dans le ballon le peu d'eau formée et avoir agité pour rendre la masse homogène, je fis tomber le morceau de glace, qui pesait au moins 2 grammes, en le promenant à la surface du liquide sursaturé. Il ne tarda point à disparaître en se liquéfiant et sans provoquer de cristallisation. La même expérience répétée plusieurs fois dans ces mêmes conditions donna toujours les mêmes résultats. Ainsi, la glace ne fait point cristalliser la solution sursaturée de sulfate de soude, en tant que glace.

J'ajoute cette restriction, parce que si l'on s'écarte des conditions que je viens de rapporter, on peut à volonté faire ou ne pas faire cristalliser la solution. Si, par exemple, on ne prend pas la précaution de laver la branche AC à plusieurs reprises, il est possible qu'un peu de sulfate de soude entraîné en A fournisse, dans la glace ou à côté, par suite du froid produit par le mélange réfrigérant, un petit cristal de sel ordinaire; alors ce n'est plus seulement de la glace que l'on projette, et rien d'étonnant à ce que la cristallisation ait lieu. Le même effet pourrait se manifester encore, bien qu'on eût lavé suffisamment le tube, si l'on ne maintenait pas à zéro pendant longtemps la glace formée, et si le morceau projeté était très-gros; car la glace refroidie au-dessous de zéro par le mélange réfrigérant pourrait, en se dissolvant, abaisser la température de la dissolution au point de la faire prendre en masse; on sait qu'il suffit d'un froid de 8 degrés au dessous de zéro en un seul point de la liqueur pour déterminer immédiatement sa solidification.

Le même appareil peut servir indéfiniment, quand bien même le liquide aurait cristallisé; il suffit de dissoudre les cristaux en les chauffant légèrement vers 35 degrés, puis de placer l'appareil, redressé, dans un grand vase, la marmite d'un alambic, par exemple, et de le chauffer entièrement de nouveau à 100 degrés pendant une heure.

D. Action du sulfate de soude a 10 équivalents d'eau sur la solution sursaturée de sulfate de soude.

Les incertitudes qui pèsent, comme on a pu l'apprécier plus haut, sur les résultats donnés par les expérimentateurs qui ont essayé l'action des différents corps solides sur les solutions sursaturées sont tout aussi grandes lorsqu'ils emploient un cristal de sulfate de soude ordinaire. Il est difficile de décider si c'est bien le sulfate de soude qui fait cristalliser, ou si c'est l'air commun, ou des corps étrangers qui adhèrent au cristal.

Aussi, pour résoudre la question, et pour que l'on puisse affirmer que la présence d'un cristal à 10 équivalents d'eau détermine la cristallisation d'une solution sursaturée, il est absolument nécessaire de ne mettre en présence de cette dissolution que le cristal seul, en évitant la présence de l'air ordinaire, et des corps étrangers qui auraient pu se déposer à la surface de ce cristal. Ces conditions de l'expérience ont été réalisées de la manière suivante : je me servis d'un ballon à col très-long, étroit, et légèrement recourbé (*Pl. II, fig.* 12) contenant une solution sursaturée de sulfate de soude. Le col du ballon avait été scellé à la lampe quand la liqueur était en ébullition, de sorte que le ballon était vide d'air. On sait que, dans ces conditions, la cristallisation n'a pas lieu, même par l'agitation. En renversant le ballon, j'amenai du liquide à l'extrémité du col recourbé en A, et je fis prendre ce liquide en masse en plaçant cette extrémité dans un mélange réfrigérant; il se forma alors du sel à 10 équivalents d'eau. J'empêchai la cristallisation de se propager, en chauffant à la lampe les parois CD du col. De cette façon, les cristaux de sulfate de soude à 10 équivalents d'eau se trouvèrent isolés de la liqueur sursaturée contenue dans le ballon ; ils en étaient séparés par une couche de sulfate de soude calciné, substance incapable de provoquer la cristallisation

quand bien même elle se serait hydratée ; je pus dès lors examiner leur influence sur la dissolution après un laps de temps convenable. Je reconnus qu'après vingt-quatre heures, aussi bien qu'après huit jours, la solution sursaturée se prenait en masse aussitôt qu'elle avait le contact des cristaux.

L'expérience réussit également bien avec des ballons dans lesquels le sulfate de soude est en présence de l'air calciné.

On peut donc regarder comme rigoureusement démontré que *la présence seule du sel à 10 équivalents d'eau détermine la prise en masse de la liqueur.*

CHAPITRE V.

ÉTUDE DES PRINCIPAUX AGENTS PHYSIQUES, CHIMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES SUR LES SOLUTIONS SURSATURÉES DE SULFATE DE SOUDE.

§ I. — *Agents physiques.*

A. Agents mécaniques.

Je rangerai dans cette catégorie : l'agitation (comprenant la rentrée brusque des gaz), la pression, les mouvements vibratoires, l'influence des corps poreux, l'influence des corps divisés, l'endosmose.

L'agitation et la pression, la rentrée lente ou brusque de l'air ou des gaz sont sans aucune influence sur la sursaturation, comme cela résulte de plusieurs expériences citées plus haut. Il en est de même des mouvements vibratoires exécutés dans la masse du liquide. Ainsi, j'ai constaté que l'état de sursaturation des solutions salines persistait en faisant passer pendant plusieurs

heures, avec des alternatives de repos, un courant d'air calciné amené dans le liquide par un tube étroit, et même quand l'introduction régulière de l'air occasionnait un mouvement vibratoire continu, assez intense pour produire un véritable son.

On arrive à la même conclusion en employant des corps poreux récemment calcinés et en les projetant au moyen de l'appareil décrit plus haut (*Pl. I*, *fig.* 9). Les corps qui ont été expérimentés sont : la pierre ponce, l'amiante, un fragment d'os brûlé et blanc, un fragment d'os calciné noir, le charbon de bois, le noir de fumée, l'éponge et le noir de platine.

J'ai examiné aussi l'influence des corps à un état de division extrême, tel que le charbon dans la fumée. Pour faire arriver de la fumée dans la solution sursaturée, je fis communiquer un ballon de sulfate de soude vide d'air avec l'appareil à projection simplifié en le privant des tubes en U qui renferment la pierre ponce ; je plaçai ensuite un peu de matière organique dans le tube en platine et en faisant le vide, puis en donnant accès à l'air, je fis rentrer en même temps de la fumée dans le ballon ; la liqueur qu'il contenait conserva indéfiniment sa limpidité en présence de la fumée.

L'action de l'endosmose a été étudiée au moyen de l'appareil suivant : plusieurs ballons de litre (*Pl. II*, *fig.* 13), contenant une solution chaude de sulfate de soude, furent fermés avec des bouchons en caoutchouc traversés par plusieurs endosmomètres à membrane animale contenant des solutions de gomme, de sucre et de chlorure de calcium. La tige de l'endosmomètre, percée dun trou en α, recourbée et un peu étranglée en B, venait s'engager en C dans le tube de l'appareil destiné à fournir de l'air calciné. Le liquide des ballons était porté à l'ébullition que l'on maintenait quelque temps, puis on laissait refroidir de manière à remplir l'appareil d'air calciné, on détachait alors le ballon par un jet de flamme en B, et on l'abandonnait à la température ordinaire.

Le liquide s'éleva dans les endosmomètres au-dessus du niveau RS, à des hauteurs variables suivant la nature de la substance employée; mais dans aucun il n'y eut de cristallisation en masse. A la longue, il se forma quelques cristaux de sel à 7 équivalents d'eau sur les endosmomètres. Après plusieurs jours, le niveau du liquide resta stationnaire en A.

Remarques importantes.

Plusieurs de ces appareils, fermés avec d'excellents bouchons en liége, furent abandonnés dans le laboratoire, et pendant longtemps ils résistèrent à toute cause de cristallisation. Au bout d'un an environ, ils étaient encore intacts; mais j'eus l'occasion d'observer des moisissures qui recouvraient la surface du liquide dans quelques-uns d'entre eux. Cette observation confirmait le fait analogue constaté par M. Jodin en 1860 [1].

Les moisissures ont pu se développer dans ces ballons, parce qu'ils contenaient un liquide complexe formé d'eau, de sulfate de soude, de matières sucrées, d'extrait de membranes animales, etc. Il est probable que, dans les ballons de M. Jodin, il y avait aussi quelques matières organiques azotées et des phosphates pouvant servir d'aliments à la végétation qu'il a signalée.

J'attachai un grand prix à cette observation, parce qu'elle me démontrait que des actes vitaux, tels que le développement et la vie d'organismes inférieurs, pouvaient se manifester dans une liqueur de sulfate de soude sursaturée, sans changer l'état de sursaturation. Il était donc probable qu'il ne fallait pas chercher la cause de la cristallisation dans les actes physiologiques. Cette observation me démontrait aussi : ou bien que j'avais pu, par l'ébullition, détruire la cause de cristallisation sans détruire toute cause de vie, ou bien que des influences extérieures

[1] *Comptes-rendus*, p. 1148 ; 1861.

avaient amené des germes d'organismes vivants qui avaient pu manifester leur action avant la cause de la cristallisation subite des solutions de sulfate de soude.

Toutefois, la sursaturation n'a point persisté indéfiniment dans ces appareils. Après quinze ou dix-huit mois, j'ai trouvé, comme cela arrive ordinairement, les liqueurs prises en masse dans tous les ballons bouchés au liége.

B. Agents calorifiques.

L'action de la chaleur a déjà été examinée dans le Chapitre III.

J'ai démontré que la sursaturation cesse pour le sulfate de soude, quand sa température est portée exactement à 8 degrés au-dessous de zéro. Elle cesse également à 34 degrés, température à laquelle le sulfate de soude à 10 équivalents d'eau se transforme en sel anhydre. La sursaturation du sulfate de soude ne saurait donc exister qu'entre deux limites de température inférieure et supérieure qui sont — 8 et + 34 degrés.

C. Agents électriques.

Les expériences de Gay-Lussac, répétées par Lœwel, montrent que l'électricité ne fait point cesser la sursaturation. J'ai repris ces expériences en faisant passer dans le liquide ou à sa surface, en présence ou en l'absence de l'air calciné (*Pl. II*, *fig.* 14 et 15), un courant électrique ou une série d'étincelles à l'aide de la machine de Ruhmkorff; la sursaturation persista malgré les phénomènes de transport et de décomposition qui accompagnèrent l'action électrique. Quand l'étincelle eut passé pendant quelque temps, je vis se former sur l'un des électrodes un dépôt blanc qui était très-probablement du sulfate anhydre.

D. Agents lumineux.

Ils sont sans influence sur la sursaturation.

§ II. — *Agents chimiques.*

Les agents chimiques sont généralement sans influence sur la cristallisation quand ils ont été soustraits à l'action de l'air commun. J'ai examiné déjà la plupart d'entre eux dans les chapitres précédents. Aussi me bornerai-je à rappeler que les principaux gaz simples ou composés, le chlore, l'ozone même, l'acide chlorhydrique, l'ammoniaque; les dissolvants, tels que l'eau, l'alcool, l'éther, l'alcool amylique, les huiles; la glace, les sels solubles, les sels hydratés ou les sels avides d'eau; les précipités naissants, tels que ceux d'alumine, de sulfure métallique; les principales substances organiques solubles ou insolubles, ont été tour à tour essayés, et toujours la sursaturation a persisté.

§. III. — *Agents physiologiques.*

Les substances organisées, celles des plantes formées ou en voie de formation, paraissent sans action sur les liqueurs sursaturées; c'est ce qui résulte des expériences de plusieurs observateurs et des miennes, exécutées soit à l'aide de l'appareil à projection que j'ai décrit plus haut, soit par d'autres méthodes. Voici quelles sont les principales substances qui ont été essayées:

1° Cellules du coton
2° Épiderme du grain d'orge } chauffés d'avance.
3° Intérieur du grain d'orge

4° Intérieur d'un fruit, d'une poire, non chauffé.

5° Spores et tiges du *Penicillium glaucum* développé sous une cloche à l'abri des poussières de l'air. Il nage à la surface et ne semble point mouillé.

6° Spores et tiges du même, projetées dans des ballons contenant un mélange de sucre et de sulfate.

7° Levûre de bière produite à l'abri de l'air ; elle est amenée au contact de la solution sursaturée par la disposition suivante (*Pl. II*, *fig.* 16) :

Le col recourbé d'un ballon à sulfate de soude A vient s'engager dans un caoutchouc qu'on peut serrer avec la pince B. Ce caoutchouc est solidement fixé au col et au tube effilé et recourbé qui le termine, et qui traverse de part en part le bouchon du ballon H. La pointe recourbée C se trouve en face d'une tige métallique ED, élargie en D et pouvant tourner autour de son axe. Un tube recourbé RF vient s'engager dans le caoutchouc SL et met le ballon H en communication avec l'appareil destiné à fournir de l'air calciné. Le ballon à sulfate de soude est vide d'air, et son extrémité C vient plonger dans le ballon H, où l'on a placé de l'eau de levûre, du sucre. On a fait bouillir ce liquide fermentescible et on a fait rentrer par le tube LFR de l'air calciné; un compresseur a permis de fermer le caoutchouc SL. Après plusieurs jours, le liquide du ballon H étant parfaitement limpide, on desserre le compresseur et l'on projette par l'ouverture L une petite cartouche contenant de la levûre de bière, puis enfin on adapte au caoutchouc SL un tube abducteur plongeant dans l'eau. La fermentation ne tarde pas à se déclarer, et au bout de quelques jours, quand elle est bien en train, on casse la pointe recourbée C en tournant la tige ED, et en appuyant sur la pince B, on fait entrer un peu du liquide à l'intérieur du ballon A et on abandonne l'appareil. Il n'y a point de cristallisation, même après plusieurs jours. On met fin à l'expérience en faisant rentrer l'air en A : il y a cristallisation. Au microscope, on distingue quelques rares globules de levûre dans la masse de cristaux.

8° Cellules en voie de formation. Voir les expériences de M. Jodin, et les observations citées plus haut à l'examen de l'endosmose.

9° Miasmes qui se dégagent des corps en putréfaction. Voici la disposition qui fut adoptée pour les mettre en présence de la solution sursaturée de sulfate de soude (*Pl. II*, *fig.* 17) :

Un flacon à deux tubulures A contenait un peu de gluten humide. Dans la tubulure B se trouvait un bouchon en caoutchouc dans lequel passait l'extrémité recourbée du ballon C renfermant une solution sursaturée de sulfate de soude. Dans l'autre tubulure D se trouvait également un bouchon en caoutchouc, dans lequel passait un tube de verre qui d'une part était en communication avec un tube barométrique E, et d'autre part avec la partie de l'appareil à projection qui permettait de faire le vide dans le flacon et d'y laisser rentrer de l'air calciné. Après avoir fait plusieurs fois le vide qui se maintint parfaitement et après avoir chaque fois laissé rentrer de l'air calciné, je détachai à la lampe la partie gauche de l'appareil par un jet de flamme appliqué en F. Le gluten ne tarda pas à entrer en pleine putréfaction; après quelques jours, des gaz se dégageaient abondamment en H; alors je cassai la pointe du ballon en appuyant à faux en B; il y eut rentrée brusque des gaz du flacon A, et je n'observai point de cristallisation. L'appareil tenait bien le vide, car le niveau du mercure qui était remonté en G resta stationnaire. Après cinq jours, comme aucune modification apparente ne s'était produite, je détachai, par un jet de flamme en I, le ballon et le flacon, et, en les renversant et en les secouant, je fis tomber sur les parois du flacon un filet de liquide qui cristallisa immédiatement; je pus ainsi constater que le gaz du flacon, qui prenait la place du sulfate de soude, ne le faisait point cristalliser. La liqueur demeura parfaitement limpide dans le ballon. En ouvrant le flacon, je reconnus que le gluten était en pleine décomposition par l'odeur putride qui s'en dégageait.

Ainsi les gaz et toutes les substances miasmatiques qui se

dégagent du gluten en putréfaction ne font point cristalliser le sulfate de soude, et pourtant il y a sur les parois quelque agent qui détermine la cristallisation.

Conclusions déduites des cinq Chapitres qui précèdent.

De tout ce qui précède, il est permis de conclure que :

I. La sursaturation, telle que je l'ai définie, est comprise, pour le sulfate de soude, entre les limites de température de — 8 et de + 34 degrés.

II. Aucun agent physique, chimique (à l'exception d'un seul) ou physiologique ne fait cesser la sursaturation du sulfate de soude au-dessus de — 8 degrés.

III. Parmi tous les corps de la nature soustraits à l'influence de l'air commun, et ne pouvant occasionner un abaissement de température de 8 degrés au-dessous de zéro par leur contact avec une solution sursaturée de sulfate de soude, il n'y en a *qu'un seul* qui fasse cristalliser immédiatement ces mêmes solutions : *c'est le sulfate de soude à* 10 *équivalents d'eau.*

Reste maintenant à déterminer le mode d'action spécial de l'air ordinaire sur les solutions sursaturées : c'est ce qui fait l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE VI.

COMMENT L'AIR ORDINAIRE AGIT SUR LES SOLUTIONS SURSATURÉES. ACTION DES PRINCIPAUX AGENTS SUR LES POUSSIÈRES QUI ONT LA PROPRIÉTÉ DE FAIRE CRISTALLISER CES MÊMES SOLUTIONS

§ I. — *L'air n'offre pas avec continuité la cause de la cristallisation des solutions sursaturées.*

Dans le but de faire sortir de l'état d'incertitude et de mystère dont elle était entourée jusqu'à présent l'influence de l'air sur les solutions sursaturées, j'ai institué une série d'expériences destinées à fournir par leur précision des résultats définitivement acquis à la science. La tâche m'était rendue facile; je n'avais qu'à prendre pour modèle les remarquables travaux de M. Pasteur sur les générations spontanées, et à reproduire les expériences si précises et si rigoureuses de ce savant, en remplaçant le liquide fermentescible des ballons dont il se servait, et dans lequel le vide était fait par ébullition, par des solutions sursaturées de différents sels. Je me contenterai de rapporter les principales expériences que j'ai faites sur ce sujet.

Expérience des ballons à cols sinueux.

Si l'on introduit une dissolution chaude de sulfate de soude dans des ballons à cols sinueux (*Pl. II, fig.* 18 *et* 19), et si l'on porte le liquide à l'ébullition pendant quelque temps en tenant d'abord les cols relevés, de manière que la vapeur d'eau condensée fasse retomber dans l'intérieur la solution saline adhérente aux parois, puis, qu'après avoir fait sortir abondamment la vapeur d'eau par l'extrémité ouverte, on laisse refroidir lentement l'appareil, on constate que dans ces conditions, les

solutions salines peuvent se maintenir très-longtemps à l'état de sursaturation. Ainsi, je conserve depuis 1860 de semblables ballons qui ont été souvent maniés et transportés d'un lieu à un autre en subissant toutes les variations de température des saisons qui n'ont produit d'autre effet que de permettre au liquide de déposer des cristaux de sulfate de soude à 7 équivalents d'eau ou de dissoudre ceux qui s'étaient formés.

Autre expérience.

Si l'on casse la pointe d'un ballon contenant du sulfate de soude maintenu à l'état de sursaturation en présence de l'air calciné, et si l'on amène le liquide en contact avec l'air ordinaire par une surface de 1 centimètre carré environ, il arrive dans bien des cas, surtout dans une atmosphère tranquille, que la liqueur ne cristallise pas pendant très-longtemps. On peut même faire sortir au dehors une goutte de liquide qui reste parfaitement limpide dans l'air. Au bout d'un temps variable, tout se prend en masse. L'agitation de l'air avec la main favorise beaucoup la cristallisation.

Expérience sur un air non agité.

Je fis communiquer avec l'intérieur d'un flacon de plusieurs litres, sec et contenant de l'air ordinaire, la pointe d'un ballon, rayée d'avance, et passant à travers un bouchon en caoutchouc qui fermait hermétiquement le flacon, puis j'abandonnai l'appareil au repos pendant au moins vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, je cassai la pointe du ballon en l'appuyant à faux contre la tubulure, et je vis l'air du flacon rentrer brusquement dans le ballon où le vide avait été fait par l'ébullition, en passant à travers le liquide qui conserva sa transparence. Chaque goutte de liquide qui tombait sur la paroi du flacon se

prenait en masse ; il se forma à la longue une véritable stalagmite de sulfate de soude cristallisé sur le fond du flacon, les variations de la température ambiante déterminant la sortie du liquide. Cette même expérience dure encore depuis 1860, sans que le liquide ait perdu sa limpidité ; la stalagmite dans le flacon a maintenant 1 décimètre de hauteur, et l'appareil offre la disposition représentée (*Pl. II*, *fig.* 20)[1]. L'air qui est rentré successivement dans le ballon à travers la solution, et qui n'a pas la propriété de la faire cristalliser, est de l'air ordinaire ; il n'a été modifié ni par le feu ni par le tamisage, circonstances qui, comme on le sait, lui font perdre cette même propriété ; toute la différence qu'il présente avec l'air ordinaire pris à côté de lui, et qui fait cristalliser, c'est qu'il a été abandonné à lui-même pendant vingt-quatre heures environ. La cause de la cristallisation n'est donc plus dans cet air ; elle s'y trouvait primitivement, et l'expérience nous montre qu'elle est maintenant sur les parois du flacon ; évidemment cette cause est localisée dans l'air, et elle réside dans quelque poussière qui a dû se déposer.

On objectera peut-être que l'air est confiné dans cette expérience, et que, dans celles qui précèdent et dans celle-ci, l'air

[1] Cette expérience permet d'isoler les cristaux transparents qui prennent naissance assez fréquemment dans les solutions sursaturées de sulfate de soude et que Lœwel considère comme renfermant 7 équivalents d'eau. On peut, en effet, par des secousses répétées, enlever complètement d'un ballon tout le liquide qu'il renferme, et en le transportant, l'ouverture en bas, dans un autre flacon contenant de l'acide sulfurique, faire égoutter les cristaux de l'hydrate dans un air desséché.

J'avais disposé deux expériences de ce genre, l'une avec du sulfate de soude, l'autre avec du sulfate de magnésie, pour vérifier si réellement les cristaux avaient bien la composition que leur assigne Lœwel. Les cristaux sont restés très-longtemps transparents et ils étaient devenus parfaitement secs ; mais l'expérience ayant été prolongée au-delà du terme qu'elle aurait dû atteindre, ces cristaux ont fini par s'effleurir. J'ai donc dû admettre, dans ce travail, les formules données par Lœwel, sauf vérification ultérieure.

rentre dans les ballons avec des mouvements lents qui pourraient bien être la cause même de la cristallisation; les expériences suivantes sont destinées à mettre fin à toute réplique.

Expériences sur l'air ordinaire pris dans des circonstances diverses.

Depuis 1860, j'ai soumis des solutions de sulfate de soude contenues dans des ballons où le vide avait été fait par ébullition de la liqueur, à l'action de l'air ordinaire recueilli dans des circonstances très-diverses, en prenant des précautions analogues à celles qui sont recommandées par M. Pasteur dans son travail sur les générations spontanées. Voici comment j'ai opéré le plus ordinairement :

Arrivés au lieu de leur destination, les ballons, malgré le nettoyage qu'ils avaient subi après leur préparation faite comme il a été dit au § III du chapitre IV, étaient lavés par immersion complète pendant plusieurs heures dans de grandes cuves remplies d'eau. L'extrémité du col du ballon encore humide était rayée avec une lame tranchante d'acier mouillée, et les ballons subissaient un nouveau lavage avant d'être transportés à l'endroit où je devais opérer. Je prenais alors la précaution de changer les vêtements qui m'avaient servi pendant ces différentes manipulations, afin d'éviter les poussières de sulfate de soude qui auraient pu provenir des emballages. La prise d'air se faisait en élevant le ballon au-dessus de la tête dans une direction opposée au vent et en brisant la pointe avec une pince de fer à branches polies, construite spécialement pour cet usage, que je retirais de l'eau au moment de m'en servir. Comme on éprouve de très-grandes difficultés à sceller à la lampe, en plein air, les ballons que l'on a intérêt à conserver, je me bornais à les boucher, aussitôt après les avoir ouverts, avec de la cire ramollie par l'essence de térébenthine que je conservais sous l'eau. Ce mode

de scellement provisoire m'a rendu les plus grands services et n'a jamais compromis aucun des résultats de l'expérience. Les ballons étaient ensuite maintenus verticalement jusqu'au scellement définitif fait à la flamme de l'éolipyle.

Je n'entrerai point ici dans le détail des nombreuses expériences que j'ai faites sur ce sujet (1); il me suffira de dire que sur deux cent quatre-vingt-sept ballons qui ont été ouverts depuis 1860 dans des circonstances très-diverses, il y en a eu cent trente-deux dans lesquels l'arrivée brusque de l'air ordinaire n'a point déterminé de cristallisation immédiate. Tantôt la rentrée subite de l'air faisait prendre en masse toute la liqueur ; tantôt il semblait qu'elle devait conserver sa limpidité ; mais au bout de peu de temps elle se prenait par un ou plusieurs points d'où la cristallisation rayonnait dans toute la masse ; d'autres fois, ce n'était qu'après le scellement des ballons que la liqueur cristallisait ; quelquefois encore, le phénomène se produisait seulement quelques jours après cette dernière opération. J'ai pu conserver jusqu'ici la plupart de ces cent trente-deux ballons, dans lesquels la liqueur s'est maintenue limpide pendant plusieurs années, à l'exception d'un petit nombre cassés par accident et d'un plus petit nombre dans lesquels la cristallisation s'est opérée peu de temps après le retour.

« Ce mode d'expérimentation me paraît aussi simple (2) qu'irréprochable pour démontrer que l'air ambiant n'offre pas, à beaucoup près avec continuité, « *la cause de la cristallisation des liqueurs sursaturées,* » et qu'il est toujours possible de prélever dans un lieu et à un instant donné un volume considérable d'air

1 *Voir*, pour plus amples renseignements, un mémoire ayant pour titre : *De la dissémination du sulfate de soude dans l'air de localités diverses*, publié dans ce volume à la suite de ce premier mémoire.

2 Je me sers à dessein des termes mêmes employés par M. Pasteur dans son Mémoire sur la doctrine des générations spontanées.

ordinaire, n'ayant subi aucune altération physique ou chimique, et néanmoins tout-à-fait impropre à *provoquer la cristallisation* dans une liqueur *à l'état de sursaturation.* »

§ II. — *L'air provoque la cristallisation des solutions sursaturées par ses poussières.*

On pourrait aller plus loin, et déduire des expériences qui précèdent et des anciennes expériences de Lœwel sur le retard apporté à la cristallisation du sulfate de soude exposé à l'air dans des tubes de différents diamètres (1), que la cause de la cristallisation doit résider dans quelque poussière solide tenue en suspension dans l'air ; mais, pour éviter toute objection, j'ai cru devoir faire la démonstration directe de ce fait important, et je pense avoir atteint le but que je m'étais proposé à l'aide de l'expérience suivante.

Je calcinai au rouge, dans un creuset de platine, une certaine quantité d'amiante, que je divisai en deux portions ; chacune d'elles, revenue à la température ordinaire, n'exerçait aucune action sur la solution sursaturée de sulfate de soude.

Sur la première, contenue dans un tube de verre calciné, je fis passer, un courant d'air ordinaire, pendant douze heures environ, à l'aide d'un aspirateur. Sur la seconde, disposée comme la première, je fis passer, au moins pendant le même temps, un courant d'air calciné, en disposant l'appareil pour que l'air arrive froid sur l'amiante, après avoir été tamisé à travers une colonne de pierre ponce de 80 centimètres de longueur. La première portion mise en contact avec une solution sursaturée de sulfate de soude, à l'aide de l'appareil à projection (*Pl.* I, *fig.* 9)

1 *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXIX, p. 105 et suiv.

décrit plus haut, en détermina instantanément la cristallisation, et je vis les cristaux prendre naissance sur les brins d'amiante et de là se propager rapidement dans toute la masse. La seconde portion ne fit nullement cristalliser la solution saline, même après avoir prolongé pendant soixante-douze heures le passage de l'air calciné et refroidi.

Que conclure de là ? Puisque tout est semblable dans ces deux expériences disposées pour ainsi dire parallèlement, si ce n'est que dans l'une on a de l'amiante sur laquelle on a fait passer de l'air ordinaire, tandis que dans l'autre, l'amiante a été soumise au passage de l'air calciné ; puisque ni l'amiante ni le petit tube de verre qui la contient n'ont d'action sur les dissolutions salines sursaturées, il faut bien admettre que l'air ordinaire a dû déposer sur l'amiante quelque substance solide qui possède la propriété de faire cesser l'état de sursaturation des solutions salines ; cette substance détruite ou modifiée par le feu, se rencontre dans les poussières tenues en suspension dans l'air et qui se déposent à la surface des corps maintenus en contact avec lui pendant un temps convenable. Cela explique pourquoi les corps exposés à l'air pendant un certain temps ne déterminent la cristallisation que par le contact de leur surface avec les liqueurs sursaturées.

On peut arriver au même résultat en exposant simplement à l'air la première portion d'amiante préalablement calcinée, tandis que la seconde reste enfermée pendant le même temps dans un vase scellé à la lampe, en présence de l'air calciné et froid. Au bout de vingt-quatre heures, j'ai vu que la première portion faisait toujours cristalliser le sulfate de soude ; jamais la seconde ne produisait cet effet, quelle que fût la durée du contact de l'air calciné et malgré l'agitation que j'imprimais de temps à autre au tube dans lequel l'amiante était placée.

Il résulte de ces expériences et de celles qui ont été décrites dans les premiers chapitres de ce travail, que la cause de la

cristallisation des solutions sursaturées « est uniquement due aux particules solides en suspension dans l'air. Gaz, fluides divers, électricité, magnétisme, ozone, choses connues ou choses occultes, il n'y a absolument rien dans l'air atmosphérique ordinaire qui, en dehors de ses particules solides, soit la condition [1] » de la cristallisation des liqueurs sursaturées.

§ III. — *Nature et mode d'action des poussières de l'air qui font cristalliser les solutions sursaturées.*

Reste maintenant à déterminer quelle est la nature et le mode d'action de cette substance solide, cause des phénomènes dont il s'agit. Pour résoudre la question, j'ai d'abord recueilli une certaine quantité des poussières de l'air et je les ai ensuite soumises à l'action de différents agents. Voici comment j'ai opéré.

Pour recueillir les poussières de l'air, je me servais d'un aspirateur à bascule à deux réservoirs ; l'un, d'une capacité de 10 litres, en se vidant dans l'autre, forçait l'air à passer sur une bourre d'amiante calcinée, placée dans un tube court de verre de 15 millimètres de diamètre, qui établissait la communication entre l'air extérieur et l'aspirateur. L'air sur lequel j'ai opéré était pris dans la cour de la Faculté des Sciences de Lille ; de temps à autre, les filaments de la bourre d'amiante étaient remaniés avec des pinces en métal, afin que tous les brins fussent imprégnés de la même façon ; je ne faisais jamais passer moins de 2000 litres d'air sur les bourres avant de les employer. J'avais fait choix de l'amiante calcinée comme support des poussières, parce que cette substance, inactive sur les solutions sursaturées, se divise facilement en filaments fins, élastiques, résistant aux dissolvants et aux agents chimiques les plus énergiques.

[1] M. Pasteur, *loc. cit.*

Le procédé que j'ai employé pour mettre en contact avec les solutions sursaturées ces poussières de l'air, qui avaient subi des influences déterminées, est très-simple. Avec ces bourres de 15 millimètres de diamètre environ dont il vient d'être question, je confectionnais d'autres bourres beaucoup plus petites, en ayant le soin de prendre des filaments en différents points de la grosse bourre. Chacune de ces petites bourres était divisée en deux parties aussi homogènes que possible, lesquelles étaient introduites dans de très-petits tubes de verre, dont les bords faisant légèrement saillie à l'intérieur pouvaient retenir les filaments d'amiante. L'une d'elles était destinée à l'expérience; l'autre composée dans des conditions aussi identiques que possible, servait à une contre-épreuve qui a toujours été faite dans les expériences que je vais rapporter. Ces bourres ou cartouches, contenant les poussières de l'air, étaient mises en contact avec les solutions salines à l'aide de l'appareil à projection (*Pl. I, fig.* 9) décrit plus haut.

Action des agents chimiques gazeux sur les poussières de l'air qui font cesser la sursaturation.

Je me suis borné à examiner l'action des agents chimiques gazeux les plus énergiques, tels que le chlore, le brome en vapeur, l'iode en vapeur sur les poussières de l'air qui ont la propriété de faire cristalliser les solutions sursaturées. Dans ce but, je fis passer un courant du gaz ou de la vapeur dont je voulais déterminer l'action sur plusieurs petites cartouches placées dans un tube de verre préalablement chauffé; puis ce tube était scellé aux deux bouts. L'appareil à projection (*Pl. I, fig.* 9) ayant été rempli d'air calciné, j'ouvris le tube scellé à une de ses extrémités, que j'introduisis rapidement dans la branche H du tube en U, désigné par I, en inclinant un peu

cette branche. Après avoir refermé l'appareil à projection, je fis passer la cartouche dans le tube en U. J'introduisis dans le tube P la cartouche d'essai correspondante qui avait été mise en réserve, puis, le vide étant fait, je projetai la première dans la solution sursaturée ; je reconnus qu'elle faisait toujours cristalliser la liqueur, quel que fut le gaz employé.

Action des dissolvants sur les poussières de l'air qui font cesser la sursaturation.

Pour déterminer cette action des dissolvants, je plaçais pendant quelques heures, quelques jours même, une des petites cartouches préparées comme il vient d'être dit dans le dissolvant, la cartouche d'essai toute semblable étant mise en réserve; puis j'introduisais rapidement, et en l'abritant, la première encore mouillée dans le tube I et la seconde dans le tube P de l'appareil à projection *(Pl. I, fig. 9)*. Je faisais le vide plusieurs fois et je laissais rentrer à chaque opération de l'air calciné et sec, afin de sécher la cartouche encore imprégnée du dissolvant, puis je la projetais dans le ballon X. Si, par suite du dissolvant employé, la cartouche ne faisait pas cristalliser immédiatement, je faisais le vide pour retirer l'air du petit tube afin de forcer le liquide à y pénétrer, puis je détachais le ballon X à la lampe, pour le mettre en réserve ; je le remplaçais immédiatement par un autre ballon, dans lequel je projetais la cartouche d'essai du tube P, qui, dans toutes les expériences, a toujours provoqué la cristallisation. Je reconnus ainsi que les petites bourres d'amiante, même après un séjour de cent heures dans 1 décilitre environ d'alcool, d'éther, d'alcool amylique, conservaient la propriété de faire cristalliser les solutions sursaturées de sulfate de soude, sinon immédiatement, du moins après quelques minutes, lorsque le liquide les avait mouillées ; et en ne perdant

point l'appareil de vue, je reconnus très-nettement que la cristallisation partait tout à coup de l'intérieur du tube, pour se propager de là avec une sorte d'expansion rayonnante dans toute la masse. Les mêmes bourres, après un séjour de quelque temps dans l'eau, devenaient absolument impropres à provoquer la cristallisation.

Ainsi donc l'eau enlève aux corps la propriété de faire cristalliser le sulfate de soude, ce que ne font ni l'alcool, ni l'éther, ni l'alcool amylique.

Action de la chaleur sur les poussières de l'air qui font cesser la sursaturation.

L'appareil (*Pl. I, fig.* 9) étant disposé comme précédemment, j'introduisis une des cartouches contenant les poussières de l'air en I et la cartouche d'essai correspondante en P, puis je chauffai, à l'aide d'un bain liquide, la première à la température voulue. Un thermomètre *t* plongeait dans le bain, ainsi qu'un autre thermomètre *t'* placé à côté dans un tube fermé par un bout, plein d'air, de même diamètre que le tube I. J'ai reconnu par expérience qu'il faut environ dix minutes pour que le thermomètre *t'* prenne la température du bain donnée par le thermomètre *t*. La température du bain fut maintenue aussi constante que possible, et après une heure au moins la cartouche fut projetée dans la solution sursaturée. Pendant cet intervalle de temps, le vide était fait plusieurs fois, et il était suivi de rentrées d'air desséché par son passage sur la colonne de pierre ponce imprégnée d'acide sulfurique du tube E.

De deux séries d'opérations faites, l'une en abaissant successivement la température du bain, l'autre en l'élevant sans cesse, j'ai pu conclure avec la plus grande certitude et d'après des expériences répétées que les poussières de l'air chauffées dans

le vide sec à 34 degrés pendant un certain temps, une ou deux heures environ, cessent de faire cristalliser les solutions sursaturées de sulfate de soude avec lesquelles on les met en contact après qu'elles sont revenues à la température ordinaire, et que à 33°, 5 elles possèdent encore cette propriété.

Les faits contenus dans ce chapitre démontrent que la cause de la cristallisation des solutions sursaturées de sulfate de soude exposées à l'air commun est localisée dans les poussières de l'air; que c'est quelque substance solide, soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool, l'éther, etc., qui est détruite ou modifiée à la température de 34 degrés.

Ce sont précisément là les caractères du sulfate de soude à 10 équivalents d'eau : ce sel est soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool, l'éther, fusible à 34 degrés ; il perd son eau à cette température et devient alors impropre à provoquer la cristallisation.

Évidemment la cause de la cristallisation des solutions sursaturées de sulfate de soude n'est autre que le sulfate de soude à 10 équivalents d'eau, et si les poussières de l'air font cesser la sursaturation, c'est qu'elles contiennent ce sel, le seul, comme nous l'avons établi plus haut, qui, parmi tous les corps de la nature, possède cette propriété. Ces poussières n'agissent plus après avoir été chauffées dans le vide sec à 34 degrés ou après avoir subi le contact de l'eau, parce que c'est précisément dans ces conditions que le sulfate de soude à 10 équivalents d'eau qu'elles renferment se décompose et devient incapable de faire cesser la sursaturation ou bien se dissout.

Les expériences analogues faites sur le sulfate de magnésie viennent confirmer pleinement et entièrement cette conclusion. Pour ce sel, la sursaturation n'est plus comprise entre les mêmes limites de température; la limite inférieure est au-dessous de — 20 degrés ; la limite supérieure est vers + 108 degrés. C'est vers 108 degrés qu'il faut chauffer les poussières de l'air pour

leur faire perdre la faculté de faire cristalliser les solutions de sulfate de magnésie ; à 105 degrés elles la possèdent encore (1). Or, c'est précisément à cette température que le sulfate de magnésie fond, perd son eau et devient impropre à provoquer la cristallisation. Il suit donc de là que la cause de la cristallisation des solutions sursaturées de sulfate de magnésie n'est autre que le sulfate de magnésie lui-même. Il est très-probable qu'il en serait de même pour les autres sels qui ont la propriété de donner des liqueurs sursaturées.

Conclusions générales déduites de ce travail.

I. La sursaturation pour le sulfate de soude est comprise entre les limites de température de — 8 degrés et + 34 degrés.

II. Ces limites varient avec les différents sels qui ont la propriété de fournir des solutions sursaturées ; ainsi, pour le sulfate de magnésie, elles sont comprises au minimum entre — 20 degrés et + 108 degrés.

III. Parmi tous les corps de la nature, il n'y en a qu'un seul

[1] La cristallisation des solutions sursaturées de sulfate de magnésie, sous l'influence des poussières de l'air, présente une particularité fort intéressante. Lorsque l'on projette dans une de ces solutions une petite bourre chargées des poussières de l'air aptes à provoquer la cristallisation, on constate que la liqueur ne se prend pas de suite comme cela a lieu pour le sulfate de soude. En observant attentivement, on voit, après sept à huit minutes, de petits cristaux naître dans l'intérieur de la cartouche sur les filaments d'amiante ; ces petits cristaux se propagent dans le tube, puis disparaissent ; ils sont dissous probablement par l'élévation de température qui accompagne leur formation. On voit en effet des stries à l'orifice de la cartouche, bientôt ils reparaissent sous forme de petites aiguilles très-fines qui ne tardent pas à se répandre dans toute la liqueur, dont elles déterminent la prise en masse avec élévation de température.

qui ait la propriété de faire cristalliser les solutions sursaturées de sulfate de soude, c'est le sulfate de soude à 10 équivalents d'eau.

Une conclusion analogue s'applique très-probablement aux autres sels; elle se vérifie pour le sulfate de magnésie.

IV. La cause de la cristallisation des solutions sursaturées de sulfate de soude exposées à l'air est due à la présence de petits cristaux de sulfate de soude à 10 équivalents d'eau dans les poussières de l'air.

Les différentes dissolutions sursaturées se prennent en masse à l'air, très-probablement lorsqu'elles ont le contact d'une parcelle d'un hydrate de la substance dissoute, comme cela a lieu pour le sulfate de magnésie.

V. Le sulfate de soude existe normalement dans l'air, en quantité variable suivant les circonstances.

VI. De là une nouvelle méthode analytique d'une sensibilité extrême, plus grande même que celle de l'analyse spectrale dans certains cas, pour reconnaître des espèces minérales, soit dans l'air, soit dans différents corps solides, par l'emploi comme réactif des solutions sursaturées.

Explication des figures des planches I et II.

Pl. I, fig. 1. — Tube thermométrique à réservoir cylindrique, ayant 15mm de diamètre sur 10 à 15c de longueur, rempli d'eau à 0° jusqu'à la naissance de la tige en B.

Pl. I, fig. 2. — Tube analogue au précédent contenant un petit bout de tube de verre *mn*.

Pl. I, fig. 3. — Tube analogue au précédent, mais rempli seulement d'eau à 0° jusqu'en H.

Pl. I, fig. 4. — *Appareil servant à déterminer exactement la limite inférieure de la sursaturation.*

A C. Tube de verre scellé à la lampe, plein d'air calciné ou vide d'air.

T. Thermomètre placé à l'intérieur du tube A C. Le zéro est beaucoup au-dessus du réservoir.

A C Solution sursaturée de sulfate de soude, avec quelques cristaux en A de sel à 7 équivalents d'eau.

E F. Terrine avec mélange réfrigérant arrivant seulement jusqu'en B.

Pl. I, fig. 5, 6, 7. — *Appareils destinés à déterminer l'influence des gaz sur la sursaturation.*

Pl. I, fig. 5. — A B C. Ballon à col recourbé, scellé à la lampe, contenant une solution sursaturée de sulfate de soude dans lequel le vide a été fait par l'ébullition.

A. Pointe légèrement recourbée du col du ballon, portant un trait de lime en α.

D. Flacon de Woolf, avec tube droit plongeur G et tube abducteur E.

F. Cuve à l'eau.

H. Matière destinée à produire le gaz.

Primitivement le flacon est complètement rempli d'eau. Les bouchons qui le ferment sont en caoutchouc.

PL. I FIG. 6. — A B C. Ballon analogue à celui de la fig. 5.

D. Flacon plein du gaz sur lequel on veut opérer.

PL. I, FIG. 7. — A B C. Ballon analogue à ceux des fig. 5 et 6.

D. Flacon dans lequel se produit du gaz ammoniac sec.

G H I. Tube abducteur de 90 cent. de long.

K. Cuve à mercure.

L. Eprouvette contenant un peu d'eau à la partie supérieure.

E. Support avec anneau plat en fer.

F. Petite lampe à gaz.

PL. I, FIG. 8. — *Appareil servant à déterminer l'influence des chauffés puis refroidis, sur la sursaturation.*

A B C. Ballon à sulfate de soude dont le col recourbé vient s'engager dans un tube en caoutchouc C E, que l'on peut fortement serrer à l'aide du compresseur en cuivre I D, portant deux vis de pression.

E F. Tube de verre étiré en pointe en F, venant s'engager dans le caoutchouc C E et passant dans le bouchon en caoutchouc M.

F. Cornue en verre contenant un liquide chauffé à l'aide du fourneau à gaz. L.

G. Récipient à deux tubulures, refroidi par l'eau de la terrine N.

H. Tube de verre légèrement étranglé communiquant avec le tube en platine de l'appareil K destiné à produire de l'air calciné.

PL. I, FIG. 9. — *Appareil à projection.*

A B. Tube en platine avec spirale de même métal à l'intérieur.

C C'. Calorifère à gaz.

D. Plaque circulaire de terre cuite servant d'écran. (Coupe).

B. Extrémité du tube en platine entourée d'une mèche de coton sur laquelle tombe un filet d'eau arrivant par le robinet *r* et s'écoulant en Z.

E. Tube en U de 1 m. environ de développement, contenant de la pierre ponce imprégnée d'acide sulfurique concentré ou d'eau.

e e'. Grande éprouvette pleine d'eau froide destinée à maintenir le tube E à la température ordinaire.

F, F', F''. Pièce en cuivre à trois robinets R, R', R'', permettant de faire le vide dans l'appareil à l'aide de la machine pneumatique W, ou d'y laisser rentrer de l'air calciné.

Y. Tube en U reliant les pièces F' et F'' dans lesquelles il est mastiqué.

F. Plaque de cuivre portant à ses extrémités deux collets dans lesquels les pièces F' et F'' peuvent glisser à frottement doux.

G H. Tube en caoutchouc s'ouvrant facilement en H.

a b. Bain liquide soutenu par le support *c d* et chauffé par la lampe à gaz *l*.

I. Tube en U.

m n. Petite cartouche introduite dans le tube I par H.

t. Thermomètre à mercure plongeant dans le bain.

t'. Thermomètre à mercure placé dans un tube fermé à un bout, de même diamètre que le tube I.

f g. Autre bain liquide soutenu par le support *u v*, chauffé au besoin par la lampe à gaz *l'*.

P. Tube en U.

p q. Cartouche d'épreuve ; elle est introduite par l'extrémité *i* du tube en caoutchouc Q, fermé à l'aide du compresseur à vis K.

X V. Ballon à sulfate de soude vide d'air, scellé à la lampe. La pointe a été rayée à la lime en *α*.

M S T. Tube en caoutchouc de gros diamètre servant de réservoir aux fragments de verre provenant des cols des ballons X, fermé par un compresseur T.

K. Pièce en cuivre à quatre branches, formée par des tubes soudés et communiquant :

1° par le caoutchouc L L' avec le tube I ;

2° par le caoutchouc N N' avec le tube P ;

3° en M, avec le réservoir en caoutchouc M S T ;

4° par le caoutchouc O U avec le ballon X.

S_1, S_2, S_3, S_4, S_5. Traverses en bois auxquelles sont fixés les fils de fer destinés à supporter les parties mobiles de l'appareil.

PL. I, FIG. 10. — *Autre appareil à projection pour les corpes solubles.*

A, B. Ballons de 250 cent. cubes de capacité environ, soudés en C.

E G, D F. Tubes de verre légèrement étranglés, soudés perpendiculairement aux cols des ballons.

PL. II, FIG. 11. — *Appareil servant à déterminer l'influence de la glace sur la sursaturation.*

B C A. Ballon à sulfate de soude, vide d'air, scellé à la lampe, à col large recourbé.

D. Bain-marie chauffé par la lampe à gaz L.

A E. Eau provenant de la condensation des vapeurs émises par le liquide du ballon B.

F G Eprouvette remplie d'eau froide.

I, H. Supports.

PL. II, FIL. 12. — *Appareil servant à démontrer l'influence du sulfate de soude à 10 équivalents d'eau sur les liqueurs sursaturées.*

M. Ballon à sulfate de soude, vide d'air ou rempli d'air calciné, à col recourbé et scellé à la lampe.

A C Couche de cristaux de sulfate de soude à 10 équivalents d'eau.

PL. II, FIG. 13. — *Appareil pour l'action de l'endosmose.*

M A B. Endosmomètre percé d'un petit trou en α, contenant du sucre, de la gomme, etc., et plongeant dans un liquide sursaturé contenu dans le ballon R S.

B. Extrémité de l'endosmomètre légèrement étranglée.

C. Tube en platine fournissant de l'air calciné.

D. Petit calorifère à gaz.

PL. II, FIG. 14 ET FIG. 15. — *Appareils pour l'action de l'électricité.*

A B. Tiges de verre capillaires traversées par deux tiges de platine en communication avec les deux pôles de la machine de Ruhmkorff.

M. Solution sursaturée dans laquelle plonge un seul des fils de platine (fig. 5). L'étincelle jaillit à la surface en passant dans l'air calciné ou dans le vide. — Dans la fig. 14, les deux fils plongent à l'intérieur du liquide.

D C, Tube de verre scellé après avoir fait le vide au moyen de l'ébullition du liquide M et après avoir laissé rentrer de l'air calciné, une fois le vide fait.

PL. II, FIG. 16. — *Appareil servant à mettre de la levure de bière, formée à l'abri de l'air, en contact avec une liqueur sursaturée.*

A I K C. Ballon à sulfate de soude, vide d'air, scellé en C.

I K. Tube en caoutchouc, remplaçant une partie du col du ballon.

B. Pince de Mohr.

C. Extrémité du col du ballon, légèrement recourbée et scellée.

E D. Tige de cuivre aplatie en D, un peu coudée de manière à venir casser la pointe C lorsqu'on imprimera un mouvement de rotation à l'autre extrémité E.

R S. Tube de verre communiquant par un caoutchouc S L à un tube de platine C qui fournit l'air calciné.

D. Petit calorifère à gaz.

F. Petite cartouche contenant une trace de levure de bière.

H. Ballon contenant un liquide fermentescible formé de sucre et d'extrait de levure.

PL. II, FIG. 17. — *Appareil pour l'influence des matières miasmatiques.*

B C. Ballon à sulfate de soude, vide d'air, à col recourbé, rayé en α.

A. Flacon de Woolf de 2 litres.

M. Gluten humide.

D I. Tube de verre assujetti dans un tube de cuivre à trois branches.

F. Tube de verre, un peu étranglé, communiquant avec le tube K en pla tine qui fournit de l'air calciné.

E G. Tube de verre de 90 cent. de long.

H. Cuve à mercure.

PL. II, FIG. 18 et 19. — *Ballons à cols sinueux.*

PL. II, FIG. 20. — *Appareil pour l'influence de l'air ordinaire.*

A. Ballon avec solution sursaturée de sulfate de soude, ouvert en B. — Il contient quelques cristaux de l'hydrate à 7 équivalents d'eau.

D. Stalagmite de sulfate de soude cristallisé, à 10 équivalents d'eau

C. Flacon de 2 litres, fermé par un bouchon en caoutchouc.

PL. II, FIG. 21, — *Courbes de saturation et de sursaturation du sulfate de soude pour les diverses températures comprises entre — 8°. et + 34°.*

Les températures sont comptées sur l'axe des abscisses à partir de l'origine qui passe par la température 0°. Les ordonnées des deux courbes représentent les quantités de sulfate de soude anhydre dissoutes par 100 parties d'eau à l'état de saturation et de sursaturation pour les températures correspondantes.

PL. II, FIG. 22. — *Courbes comparatives du refroidissement dans une atmosphère illimitée d'air de deux ballons pareils contenant des poids sensiblement égaux, l'un d'eau, l'autre d'une solution sursaturée de sulfate de soude; les deux ballons étant placés dans les mêmes conditions.*

Le temps est compté sur l'axe des abscisses. Les ordonnées représentent les excès de température des deux ballons sur la température ambiante.

PL. II, FIG. 23. — *Courbe du refroidissement dans l'atmosphère d'un ballon contenant une solution sursaturée de sulfate de soude*

Les temps sont comptés sur l'axe des abscisses. Les ordonnées, toutes négatives, représentent les températures réelles du ballon et non les excès sur la température ambiante, cette dernière n'étant pas demeurée constante pendant la durée de l'expérience.

DEUXIÈME MÉMOIRE

SUR LA

SURSATURATION

Par M. Charles VIOLLETTE.

De la dissémination du Sulfate de Soude dans l'air de localités diverses.

Dans mon premier mémoire sur la sursaturation, j'ai démontré que la cristallisation des solutions sursaturées de sulfate de soude exposées à l'air est due à la présence de petits cristaux de sulfate de soude, à dix équivalents d'eau, dans les poussières de l'air, et j'ai prouvé que ce sel existe normalement dans l'air, en quantité variable suivant les circonstances. J'ai déduit de là une nouvelle méthode analytique, d'une sensibilité extrême, pour reconnaître la présence du sulfate de soude et d'autres espèces minérales, soit dans l'air, soit dans différents corps solides, par l'emploi, comme réactifs, des solutions sursaturées. Dans le but de ne pas donner trop d'extension au mémoire cité, je ne suis pas entré dans le détail des nombreuses expériences que j'ai faites au sujet de la dissémination du sulfate de soude dans l'air, et je me suis borné à indiquer [1] quelques-unes des conclusions tirées du travail que je publie

1 Premier mémoire sur la Sursaturation, chap. VI, § 1. — *Expériences sur l'air pris dans des circonstances diverses.*

aujourd'hui en en faisant l'objet d'un second mémoire sur la sursaturation.

Les premières expériences que je vais rapporter datent de la fin de l'année 1860. A cette époque, je ne connaissais qu'imparfaitement la cause à laquelle il fallait attribuer la cristallisation subite des solutions sursaturées, mais j'avais établi dans un travail publié dans les Mémoires de la Société [1], que cette cause de cristallisation n'était pas répandue dans l'atmosphère d'une manière continue, que c'était quelque substance solide, dissoute ou modifiée par l'eau, détruite par l'action d'une température élevée, mais non altérée par le chlore, le brôme, l'alcool, l'éther. Je pouvais rechercher, dès-lors, comment cette poussière, cause de cristallisation, était disséminée dans l'air, pris dans des conditions diverses, la connaissance complète de sa nature, ne devant en rien modifier les résultats auxquels je serais arrivé.

Pour atteindre le but que je me proposais, je suivis la méthode employée par M. Pasteur dans ses recherches sur les *Générations spontanées*, et je faisais rentrer de l'air, pris dans des circonstances diverses, dans des ballons où le vide avait été fait par l'ébullition, et qui contenaient des solutions sursaturées de sulfate de soude, au lieu du liquide fermentescible employé par ce savant.

Les soins les plus minutieux furent constamment pris pour la préparation des ballons et leur transport; je crois devoir répéter ici ce que j'ai dit à ce sujet dans mon premier mémoire sur la sursaturation afin de montrer le peu de fondement des objections faites, dans différents recueils, à cette partie de mon travail, avant qu'elle ne fût entièrement publiée [2].

[1] Mém. de la Société imp. des Sciences et Arts de Lille, 1860, 2e série, t. VII, p. 185 et suiv.

[2] Voir notamment *Ann. de l'Ecole norm. sup*, t. III, 1866, mémoire de M. Gernez, p. 177 et suiv.

Préparation des ballons contenant les solutions sursaturées.

« Les ballons dont je me suis servi avaient une capacité de 250 centimètres cubes environ; leur col, légèrement étiré, était soudé à un tube de verre de un centimètre de diamètre et de 50 à 60 centimètres de longueur. Ils étaient nettoyés en les plongeant dans l'eau pendant vingt-quatre heures, puis passés à l'eau distillée et séchés au feu. L'extrémité ayant été légèrement étirée et recourbée, j'introduisais la solution saturée chaude, en vaporisant un peu d'eau distillée introduite dans le ballon et plongeant rapidement l'extrémité dans la solution. Lorsque la pression atmosphérique avait fait pénétrer la solution chaude, jusqu'à moitié environ de la capacité du ballon, je relevais le col; l'extrémité était lavée extérieurement et intérieurement à l'eau distillée; et, le ballon étant placé sur le feu, je maintenais la solution en ébullition modérée pendant assez longtemps, de manière à laver les parois du col par les eaux de condensation de la vapeur. Puis enfin, poussant le feu activement, je scellais le tube à la lampe dans la partie étranglée, le liquide étant en pleine ébullition. »

Les liqueurs conservent indéfiniment leur état de sursaturation dans des ballons ainsi préparés, malgré l'agitation et le transport d'un lieu à un autre, opérations qui amènent nécessairement le liquide en contact avec toute leur surface, à la condition que leur température ne s'abaisse pas au-dessous de 8° et qu'ils ne présentent aucune fêlure.

Transport des ballons au lieu de l'expérience.

« Arrivés au lieu de leur destination, les ballons, malgré le nettoyage qu'ils avaient subi après leur préparation, étaient lavés par immersion complète pendant plusieurs heures dans de grandes cuves remplies d'eau. L'extrémité du col du ballon,

encore humide, était rayée avec une lame tranchante d'acier mouillée, et les ballons subissaient un nouveau lavage avant d'être transportés à l'endroit où je devais opérer. Je prenais alors la précaution de changer les vêtements qui m'avaient servi pendant ces différentes manipulations, afin d'éviter les poussières de sulfate de soude qui auraient pu provenir des emballages. La prise d'air se faisait en élevant le ballon au-dessus de la tête, dans une direction opposée à celle du vent et en brisant la pointe avec une pince de fer à branches polies, et échancrées de manière à embrasser le tube à l'endroit où il avait été rayé ; ces pinces n'étaient retirées de l'eau qu'au moment de m'en servir. Comme on éprouve de très-grandes difficultés à sceller à la lampe, en plein air, les ballons que l'on a intérêt à conserver, je me bornais à les boucher, aussitôt après les avoir ouverts, avec de la cire ramollie par l'essence de térébenthine que je conservais sous l'eau. Ce mode de scellement provisoire m'a rendu les plus grands services et n'a jamais compromis aucun des résultats de l'expérience. Les ballons étaient ensuite maintenus verticalement jusqu'au scellement définitif fait à la flamme de l'eolipyle. »

Par ces lavages prolongés et multipliés de l'extérieur des ballons et des ustensiles qui servaient à rayer et à briser leurs cols, j'étais certain d'éviter les moindres poussières de sulfate de soude qui auraient pu se trouver déposées à leur surface et qui ont la propriété de faire cristalliser les solutions sursaturées de ce sel. En me servant d'une lame d'acier tranchante, au lieu d'une lime, j'évitais les parcelles de sulfate de soude qui auraient pu se trouver logées entre les dents de la lime. Enfin, la pince à branches échancrées me permettait de casser nettement le tube à l'endroit où il avait été rayé sans produire d'éclats ; du reste, à plusieurs reprises, des fragments du tube écrasé sont arrivés en contact avec la solution sursaturée sans que pour cela son état de sursaturation en fût modifié.

Les ballons dans lesquels les solutions s'étaient maintenues limpides au contact de l'air, furent scellés et conservés, depuis 1860, au laboratoire de la Faculté des Sciences de Lille; ils furent examinés à diverses reprises, et je possède encore la plupart d'entre eux, contenant les liqueurs primitives à l'état de sursaturation.

Les résultats des expériences qne j'ai faites sur l'air de localités diverses sont consignés dans les tableaux suivants, où se trouvent indiqués par les nombres de la première colonne l'ordre dans lequel les ballons ont été successivement ouverts.

§ I. — *Expériences faites sur la plateforme de l'observatoire de M. Meurein, à Lille* (18 *décembre* 1860)

La terrasse est à 21^{m} au-dessus du sol et domine les toits environnants. — Il avait neigé toute la nuit et la neige tombait encore une heure avant les expériences faites de onze heures à midi. — Le vent était très-faible. — Le thermomètre marquait + 0°,5.

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations.
1	Resté limpide.	Dans 6 ballons sur 8, le liquide est resté limpide.
2	Pris en masse immédiatement.	
3	Resté limpide.	
4	Resté limpide.	
5	Pris en masse immédiatement.	
6	Resté limpide.	
7	Id.	
8	Id.	

§ II. — *Expériences faites dans la pièce située au-dessous de la terrasse du même observatoire.*

(Même date.— Immédiatement après celles du § I.)

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations,
1	Rien d'abord. Bientôt pris par points à la surface	Dans un seul ballon sur 5, le liquide est resté limpide.
2	Pris en masse.	
3	Id.	
4	Resté limpide	
5	Rien d'abord. Pris par un seul point	

§ III. — *Expériences faites dans la plaine de Loos, près Lille,* (21 *décembre* 1860.)

A 800^{m} environ de la route, à gauche en venant de Lille, et à la hauteur de l'Heurtebise. — Le sol est couvert entièrement d'une couche de 30^{c} d'épaisseur de neige récemment tombée. Il fait un vent assez fort accompagné de neige au moment de l'expérience faite de trois à quatre heures après-midi. Le vent a passé au-dessus des usines de produits chimiques de M. Kuhlmann.

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations.
1	Pris en masse immédiatement.	Dans 2 ballons sur 10, le liquide est resté limpide
2	Id.	
3	Rien d'abord. Pris après cinq minutes.	Dans 2 ballons, le liquide a mis quelque temps à se prendre.
4	Resté limpide.	
5	Pris en masse.	
6	Rien d'abord. Pris après cinq minutes.	
7	Resté limpide.	
8	Pris en masse.	
9	Id.	
10	Id.	

§ IV. — *Expériences faites sur la terrasse de M. Meurein, à Lille* (22 *décembre* 1860).

Le temps est couvert (11 h. du matin). — Il fait un brouillard neigeux et un vent fort N.-O. — La température ambiante est de 2° au-dessous de zéro. — La terrasse est couverte de neige.

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations.
1	Pris après deux minutes, par points.	Dans un seul ballon sur neuf le liquide est resté limpide.
2	Pris en masse immédiatement.	
3	Id.	
4	Resté limpide.	Le ballon n°4 est resté ouvert un quart d'heure posé sur la neige.
5	Pris après deux minutes.	
6	Pris en masse.	
7	Id.	
8	Id.	
9	Pris après deux minutes.	

§ V. — *Expériences faites sur la plateforme de la tour de Folleville* (Somme) (31 *décembre* 1860).

Cette tour, bien conservée, faisait partie de l'ancien château, actuellement en ruines, de la maison de Gondi. Elle se termine par une plateforme à 30^{m} environ du sol et se trouve complètement isolée des habitations. Elle domine une vallée qui l'entoure à une assez grande distance, c'est un des points les plus élevés de la Picardie.

Le temps est brumeux (de trois à quatre heures du soir). Il

règne un vent S-O assez fort. C'est la première journée de dégel.

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations.
1	Rien d'abord. Pris plus tard pendant le scellement à la lampe.	Dans deux ballons sur 8 le liquide est resté limpide.
2	Pris en masse immédiatement.	Dans un seul le liquide s'est pris après que le ballon fût resté ouvert pendant plus d'une heure et après le scellement.
3	Resté limpide.	
4	Pris en masse immédiatement.	
5	Id.	
6	Resté limpide.	
7	Pris en masse immédiatement.	
8	Id.	

§ VI. — *Expériences faites sur la plateforme de la tour de Folleville* (1er *janvier* 1861).

Vent O très-violent. Il tombe quelques gouttes de pluie. Expériences faites entre deux et trois heures et demie du soir.

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations.
1	Pris en masse immédiatement.	Dans un seul des ballons sur 10, le liquide est resté limpide.
2	Rien d'abord. Pris quelque temps après le scellement à la lampe.	
3	Resté limpide	Dans 4 ballons, le liquide s'est pris après un certain temps.
4	Pris en masse immédiatement.	
5	Id.	
6	Rien d'abord. Pris après vingt minutes.	
7	Rien d'abord. Pris après cinq minntes.	
8	Pris en masse immédiatement.	
9	Rien d'abord. Pris après scellement.	
10	Pris en masse immédiatement.	

§ VII. — *Expériences faites à Quiry-le-Sec* (Somme).
(3 *janvier* 1861.)

Cette localité est distante de quelques kilomètres de Folleville; les expériences ont été faites de onze heures à midi sur un mamelon nommé Montagne Sèche, distant de trois kilomètres du village et dominant une vallée. Il fait un vent léger, très froid N-E; le thermomètre marque 4 degrés au-dessous de zéro; le ciel est clair; le sol complètement gelé.

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations.
1	Resté limpide.	Dans 5 ballons sur 12, le liquide est resté limpide.
2	Resté limpide.	Dans 4 seulement le liquide s'est pris immédiatement.
3	Pris en masse immédiatement.	Il semble qu'il y a là une influence due à la gelée qui aurait fixé au sol les poussières que le vent ne peut plus déplacer.
4	Resté limpide	
5	Rien d'abord; pris après quelques minut.	
6	Pris en masse immédiatement.	
7	Id.	
8	Id.	
9	Resté limpide.	C'est la première fois que j'emploie la cire pour boucher provisoirement les ballons afin de pouvoir les transporter plus facilement.
10	Rien d'abord; pris après quelques minut.	
11	Resté limpide.	
12	Rien d'abord; pris après quelques minut.	

§ VIII. — *Expériences faites sur la plateforme de la tour de Folleville* (3 *janvier* 1861).

Les conditions dans lesquelles j'opérais, de trois heures et demie à cinq heures de l'après-midi, étaient les mêmes que

celles dans lesquelles je me trouvais le matin, de onze heures à midi, dans une localité voisine. Le vent avait la même direction. mais il était plus faible, il tomba même tout-à-fait vers quatre heures. La température était de cinq degrés au-dessous de zéro. La seule différence qui existait entre les deux séries d'expériences, c'est que la première avait été faite en plaine, et la seconde à 30 mètres plus haut et dans une situation tout-à-fait isolée.

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations.
1	Pris en masse immédiatement.	Dans 11 ballons sur 17, le liquide est resté limpide.
2	Rien d'abord. Pris après cinq minutes par un seul point de la surface.	Dans 3 seulement le liquide s'est pris immédiatement.
3	Resté limpide.	Ces résultats sont à peu près les mêmes que ceux du § VII.. Il semble donc que, pendant ce jour de gelée, l'altitude n'ait point exercé d'influence bien marquée.
4	Rien d'abord. Pris comme le nº 2.	
5	Id. Pris par 3 à 4 points de la surface.	
6	Resté limpide.	
7	Id.	
8	Id.	
9	Id.	
10	Id.	
11	Id.	
12	Id.	
13	Id.	
14	Id.	
15	Pris en masse immédiatement.	
16	Resté limpide.	
17	Pris en masse immédiatement.	

§ IX. — *Expériences faites sur la plate-forme de la tour de Folleville* (4 *avril* 1861).

Le ciel est couvert par intervalles ; le vent d'ouest est assez fort, surtout quand montent les nuages. La température est de neuf degrés au-dessus de zéro.

Numéro d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations.
1	Pris en masse immédiatement.	Dans 7 ballons sur 16 le liquide est resté limpide.
2	Id.	
3	Resté limpide.	Dans 2 le liquide s'est pris seulement après quelques minutes et par quelques points de la surface.
4	Id.	
5	Pris en masse immédiatement.	
6	Resté limpide.	
7	Pris en masse immédiatement.	
8	Id.	
9	Id.	
10	Resté limpide.	
11	Id.	
12	Pris en masse immédiatement.	
13	Resté limpide.	
14	Rien d'abord. Pris après cinq minutes par quelques points.	
15	Resté limpide.	
16	Rien d'abord. Pris après cinq minutes.	

§ X. — *Expériences faites sur la plate-forme de la tour de Folleville* (5 *avril* 1861).

Il fait une légère brise d'ouest ; le ciel est un peu couvert

pendant la durée des expériences (de huit heures à neuf heures du matin). La température est de 12 degrés au-dessus de zéro.

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations.
1	Pris en masse immédiatement.	Dans 8 ballons sur 19 le liquide est resté limpide.
2	Id.	
3	Pris après quelques minutes par un seul point de la surface.	Dans 3, le liquide s'est pris après quelques temps, par points, à la surface.
4	Id.	
5	Resté limpide.	
6	Id.	
7	Pris en masse immédiatement.	
8	Id.	
9	Id.	
10	Resté limpide.	
11	Id.	
12	Pris en masse immédiatement.	
13	Pris par un seul point, au bout d'une demi-heure.	
14	Pris en masse immédiatement.	
15	Resté limpide.	
16	Pris après quelques heures.	
17	Resté limpide.	
18	Id.	
19	Id.	

§ XI. — *Expériences faites à deux kilomètres de la tour de Folleville, dans le bois de Galtois* (5 *avril* 1861).

Le temps est très-calme de dix heures à onze heures du matin,

au moment de l'expérience ; le ciel est clair. L'endroit choisi est le point le plus élevé du bois ; le sol est recouvert de mousse sur une grande étendue et abrité par les arbres privés de feuilles.

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations.
1	Pris seulement après quelque temps.	Dans 5 ballons sur 8 le liquide est resté limpide.
2	Resté limpide.	
3	Id.	Dans un seul le liquide s'est pris immédiatement ; dans les deux autres, seulement après quelque temps.
4	Id.	
5	Pris en masse immédiatement.	
6	Pris seulement après quelque temps.	
7	Resté limpide.	
8	Id.	

§ XII. — *Expériences faites en plaine à* 500 *mètres de la tour de Folleville* (6 *avril* 1861).

Brise légère N-O ; température 11°, temps clair.

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations.
1	Resté limpide.	Dans 8 ballons sur 11 le liquide est resté limpide.
2	Pris par un point après quelques min.	
3	Pris en masse immédiatement.	Dans un seul le liquide s'est pris immédiatement.
4	Resté limpide.	
5	Pris en masse immédiatement.	
6	Resté limpide.	
7	Id.	
8	Id.	
9	Id.	
10	Id.	
11	Id.	

XIII. — *Expériences faites à Quiry-le-Sec, dans la cour d'une habitation* (7 *avril* 1861).

Vent léger E-N-E., temps clair, température 4 degrés au-dessus de zéro.

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations.
1	Resté limpide.	Dans 5 ballons sur 9 le liquide est resté limpide. Dans 4 ballons le liquide s'est pris immédiatement. Dans 3 autres ballons, ouverts dans l'intérieur de l'habitation, il y a eu prise immédiate.
2	Id.	
3	Pris en masse immédiatement.	
4	Id.	
5	Id.	
6	Id.	
7	Resté limpide.	
8	Id.	
9	Id.	

§ XIV. — *Expériences faites sur la plage de Dunkerque, à la surface des eaux de la mer* (25 *août* 1863).

Le ciel est légèrement couvert ; il fait un vent d'ouest assez fort qui a dû passer sur une grande étendue de mer, en rasant la côte. J'avais choisi pour ces expériences la plage très-peu inclinée de Dunkerque et l'heure de la marée basse (vers midi), afin d'avoir un sol mouillé sur une grande étendue dans le voisinage des expériences et de pouvoir opérer dans la mer même, à une certaine distance de la terre, environ 100 mètres. Les ballons, amenés le matin à la côte, furent transportés, isolement, à une grande distance dans la mer, en ayant soin de les plonger de temps à autre dans l'eau. L'expérimentateur et ses aides

n'ont opéré qu'après avoir plongé à plusieurs reprises sous l eau et en se tenant constamment dans la mer pendant toute la durée de l'expérience. On ne saurait objecter ici, comme on pourrait le faire dans les expériences précédentes, que la cristallisation pourrait bien être due à des poussières de sulfate de soude transportées au lieu de l'expérience par l'expérimentateur lui-même. Dans de semblables conditions, on a la certitude de n'opérer que sur l'air de l'atmosphère et d'éviter les poussières détachées du sol ou des objets environnants par le fait même de l'expérience. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant.

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons et observations.
1	Resté limpide.
2	Pris en masse immédiatement.
3	La rentrée brusque de l'air perce le fond trop mince du ballon d'un trou par lequel le liquide s'écoule sans se prendre. — Après quelques instants, tout se prend en masse.
4	Resté limpide.
5	Id.
6	Le ballon est percé d'un trou circulaire comme le n° 3 ; le liquide finit par se prendre pendant le transport.
7	Resté limpide.
8	Id.
9	Rien d'abord ; mais se prend environ après une heure.
10	Pris en masse immédiatement.
11	Percé au fond d'un trou circulaire comme les nos 3 et 6 ; même observation.
12	Id. Id.
13	Resté limpide.
14	Id.

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons et observations.
15	Rien d'alord, mais pris après quelque temps.
16	Percé comme les nos 3, 6, 11 et 12.
17	Le liquide reste limpide jusqu'au 29 août; dans le ballon bouché à la cire, il se prend ce même jour après scellement à la lampe.
18	Resté limpide.
19	Rien d'abord; mais pris après une heure environ.
	Il ne semble pas que les conditions nouvelles de l'expérience en aient modifié les résultats habituels.

§ XV. — *Expériences faites au haut du phare de Dunkerque* (30 *août* 1863).

Vent assez fort.

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations.
1	Pris en masse imédiatement.	Dans 4 ballons sur 7, le liquide est resté limpide.
2	Id.	
3	Pris au bout de quelques secondes, par la surface, en plusieurs points.	
4	Resté limpide.	
5	Id.	
6	Id.	
7	Id.	

§ XVI. — *Expériences faites sur la plage de Dunkerque, à la surface des eaux de la mer* (28 *août* 1865).

Ce sont les expériences du § XIV, auxquelles j'attachais une grande importance, reprises dans de meilleures conditions. La caisse contenant les ballons fut amenée au Cap Nord dans la matinée, et les ballons, en très-grand nombre, furent portés sur la plage à une grande distance et placés dans une rigole creusée dans le sable humide. Comme au § XIV, j'opérai à marée basse, afin d'éviter les poussières détachées de la côte, en effectuant toutes les opérations préliminaires sur un sol mouillé. Les ballons rayés avec une lame d'acier furent portés près de la mer dans une nouvelle rigole creusée dans le sable et à moitié remplie d'eau, là ils furent lavés avec le plus grand soin avec l'eau de la mer. Ces opérations préliminaires ont duré depuis le matin jusqu'à cinq heures du soir, heure à laquelle les expériences ont commencé. L'expérimentateur et ses deux aides s'avancèrent très loin dans la mer, ce qui est très facile à Dunkerque en raison du peu d'inclinaison de la plage, et avant de procéder aux expériences, ils plongèrent à plusieurs reprises dans l'eau. Les pinces qui servaient à casser les cols des ballons, la cire molle employée pour les boucher étaient constamment immergées. Les aides, en transportant les ballons, les plongeaient à plusieurs reprises dans l'eau. Les ballons, ouverts à peu près à un mètre au-dessus de la surface de l'eau, furent bouchés à la cire molle et ramenés dans la rigole. L'expérience dura deux heures, de cinq heures à sept heures du soir; les ballons furent ensuite transportés à l'auberge du Cap-Nord et scellés à la lampe le lendemain. Au moment de l'expérience, il faisait un vent d'ouest assez fort, parallèle à la côte. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations.
1	Resté limpide.	Dans 50 ballons sur 63, le liquide est resté limpide.
2	Id.	
3	Id.	
4	Id	Dans un seul la prise a été retardée.
5	Pris en masse immédiatement.	
6	Resté limpide.	
7	Pris en masse immédiatement.	
8	Resté limpide.	
9	Id.	
10	Id.	
11	Id.	
12	Id.	
13	Id.	
14	Le fond fut troué par la brusque rentrée de l'air. Le liquide resta limpide. Le ballon, abandonné sur le sable, présenta, après deux heures, une cristallisation ordinaire de gros cristaux transparents de sulfate de soude.	
15	Pris en masse immédiatement.	
16	Id.	
17	Resté limpide.	
18	Id.	
19	Id.	
20	Pris en masse immédiatement.	
21	Resté limpide.	
22	Id.	
23	Id.	
24	Id.	
25	Pris en masse immédiatement.	
26	Id.	
27	Resté limpide.	
28	Pris en masse immédiatement.	
29	Resté limpide.	

Numéros d'ordre des ballons.	Etat du liquide dans les ballons.	Observations.
30	Resté limpide.	
31	Pris en masse immédiatement.	
32	Resté limpide.	
33	Id.	
34	Id.	
35	Id.	
36	Rien d'abord. Pris plus tard après trois quarts d'heure environ.	
37	Resté limpide.	
38	Id.	
39	Id.	
40	Id.	
41	Id.	
42	Id.	
43	Pris en masse immédiatement.	
44	Resté limpide.	
45	Id.	
46	Id.	
47	Id.	
48	Id.	
49	Id.	
50	Id.	
51	Id.	
52	Id.	Le ballon n° 52 était troué au fond. Le liquide resta limpide bien que le vent passait à travers l'ouverture du ballon posé sur le sable. Après deux heures j'ajoutai un petit cristal de sulfate de soude qui détermina la prise en masse du liquide.
	A partir de ce moment, nous quittons la mer, nous revêtons nos habits, et pour déterminer si les poussières qu'ils renferment ont quelque influence sur les résultats de l'expérience, nous continuons à ouvrir le reste des ballons, près de la rigole, sur le sable mouillé.	
53	Resté limpide.	
54	Id.	

Numéros d'ordre des ballons.	État du liquide dans les ballons.	Observations.
55	Resté limpide.	Les poussières des habits ne paraissent exercer aucune aucune influence ; il y a très-sensiblement dans les deux cas la même proportion de liquide limpide par rapport au nombre de ballons ouverts.
56	Id.	
57	Pris en masse immédiatement.	
58	Id.	
59	Resté limpide.	
60	Id.	
61	Id.	
62	Id.	
63	Id.	

§ XVII. — *Expériences faites à Quiry-le-Sec* (Somme). (29 *octobre* 1865).

Je me suis proposé de répéter les expériences déjà faites dans cette localité, située à une distance assez grande de la mer, 60 lieues environ, en opérant sur un nombre de ballons plus considérable que dans les expériences antérieures, et en multipliant les lavages, de manière à me rapprocher autant que possible des conditions des expériences du § XVI.

Les ballons, déballés la veille du 29 octobre dans une habitation du village, furent lavés, puis rayés avec une lame d'acier et immergés dans l'eau pendant toute la nuit. Le jour de l'expérience, ils furent lavés dans une nouvelle eau et transportés dans la plaine, à 300 mètres des habitations, au moyen de paniers à claires voies qui avaient séjourné dans l'eau depuis douze heures. Les ballons furent posés dans une rigole, ils étaient trempés par la pluie qui tombait depuis quelque temps. Nous primes la précaution, l'aide et moi, de changer nos habits, et avant d'ouvrir chaque ballon, je le plongeais encore une fois

dans l'eau d'une grande cuve transportée au lieu de l'expérience. La pince et la cire étaient constamment immergées.

Il faisait un vent excessivement fort, venant du sud, accompagné d'une pluie fine au moment de l'expérience, vers onze heures du matin ; elle fournit les résultats suivants :

Cinquante ballons furent ouverts successivement ; dans tous, à l'exception de deux, qui étaient le dix-septième et le quarante-deuxième, le liquide se prit en masse immédiatement ; à chaque fois, la solidification était instantanée ; je n'observai jamais de solidification par quelques points de la surface, comme cela était arrivé dans les expériences précédentes. Les précautions minutieuses qui furent prises excluaient la possibilité de l'intervention des poussières transportées par l'expérimentateur, et l'on ne saurait se refuser d'admettre que ce résultat, si différent du précédent, tenait au vent violent qui régnait et qui devait balayer toutes les poussières déposées sur le sol et à la surface des objets qui le recouvraient. Par suite les chances de cristallisation devaient augmenter à cause de la plus grande quantité de sulfate de soude contenue dans l'air.

Dans mes premiers essais faits de 1860 à 1861, j'avais institué une autre série d'expériences concurremment avec celles-ci, dans lesquelles le sulfate de soude des ballons était remplacé par un liquide fermentescible formé d'eau de levure et de sucre. Ces ballons, préparés comme l'a indiqué M. Pasteur, étaient scellés quand le liquide était en pleine ébullition, et je m'étais assuré d'avance que tout germe de vie avait disparu ; ils étaient ouverts en même temps que les ballons à sulfate de soude, puis scellés comme ces derniers, et chauffés à l'étuve à la température de 20 à 25 degrés pendant plusieurs jours. J'avais espéré, par là, déterminer s'il y avait quelque relation entre la plus ou moins grande quantité de germes organiques et de germes minéraux dans l'air. Mes essais n'ont pas été assez multipliés, le nombre des ballons sur lesquels j'ai opéré a été trop restreint

pour que je puisse déduire de ces expériences des conclusions certaines. Cependant, je serais porté à croire que les germes des organismes vivants sont plus nombreux dans l'air que les poussières minérales susceptibles de provoquer la cristallisation, car, dans un très-petit nombre de ballons, le liquide fermentescible s'est conservé intact, et j'ai eu constamment beaucoup plus de ballons à liquide organique altéré que de ballons à sulfate de soude pris en masse, toute relation gardée, bien entendu.

Il y aurait sans contredit un grand intérêt, au point de vue de la constitution de notre atmosphère, à répéter des expériences analogues à celles qui forment la base de ce mémoire, le même jour, à la même heure, sur différents points d'une région, depuis les bords de la mer jusqu'aux points qui en sont les plus éloignés, depuis les régions basses des plaines jusqu'aux sommets des plus hautes montagnes. On opèrerait sur un nombre de ballons suffisamment grand, cinquante par exemple, et l'on ouvrirait plusieurs séries de ballons contenant des solutions sursaturées des différents sels dont l'existence est possible au sein de l'atmosphère. On arriverait certainement ainsi, en comparant tous ces résultats, à se faire une idée de la dissémination des éléments minéraux dans notre atmosphère à un moment donné.

De l'ensemble de ce travail, on peut déduire les conclusions générales qui suivent :

I. L'air contient normalement du sulfate de soude à dix équivalents d'eau.

II. La quantité qu'il renferme est variable, dans le même lieu, suivant les circonstances atmosphériques et suivant les époques.

III. Il semble que toutes les circonstances qui tendent à fixer

au sol ou aux objets environnants les poussières, telles que les fortes gelées, les neiges, les pluies, tendent à diminuer la quantité de sulfate de soude contenue dans l'air, et que toutes les causes qui tendent à mettre ces poussières en mouvement sur une grandeétendue de terrain, tendent à augmenter la quantité de ce sel contenue dans l'air.

IV La quantité de sulfate de soude contenue dans l'air ne varie pas dans un même lieu, et à la même èpoque, sous des différences d'altitudes peu considérables.

V. Il semblerait que l'air pris à la surface de la mer, amené par un vent qui a passé sur une grande étendue de mer, contient moins de sulfate de soude que l'air ordinaire des continents.

VI. Les germes d'organismes inférieurs paraissent plus nombreux dans l'air que les poussières de sulfate de soude

DOCUMENTS

POUR SERVIR

A L'HISTOIRE DE LA SURSATURATION

PAR M. CH. VIOLLETTE.

Mon premier mémoire sur la sursaturation, ayant pour titre : *Etude particulière sur la sursaturation du sulfate de soude*, fut présenté à l'Académie des Sciences dans sa séance du 24 avril 1865, par M. L. Pasteur, membre de l'Institut, en même temps qu'une note de M. D. Gernez, sur le même sujet [1]. Le lecteur trouvera l'explication de cette coïncidence dans la pièce suivante que M. Pasteur a publiée dans le tome troisième des *Annales scientifiques de l'Ecole normale supérieure* [2], où se trouvent insérés le mémoire annoncé par M. Gernez en 1865, et celui que j'avais déposé à l'Institut à cette même époque :

NOTE HISTORIQUE

SUR LES

RECHERCHES DE MM. GERNEZ ET VIOLLETTE,

relatives

A LA CRISTALLISATION DES DISSOLUTIONS SURSATURÉES,

Par M L. PASTEUR,

Membre de l'Institut.

« Le 29 novembre 1863, j'ai reçu de M. Viollette, professeur

1 *Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences*, t. LX, 1865, p. 831, 833, 973, 975, 1027.

2 *Ann. scient. de l'Ecole norm. sup.*, 1866, t. III, p. 163.

à la Faculté des Sciences de Lille, une lettre dont j'extrais textuellement les lignes suivantes :

« Je trouve dans le *Cosmos* du 27 décembre une Note de votre obstiné contradicteur, dans laquelle il demande aux chimistes : *Y a-t-il des germes de sulfate de soude dans l'air ?*

» Je suis aujourd'hui en mesure de répondre à cette question. J'attendais pour publier mon travail qu'il fût complet ; mais je vois que j'aurais trop à faire pour présenter l'histoire complète des solutions sursaturées. Mon intention serait de publier seulement ce qui est relatif au sulfate de soude ; plus tard je m'occuperai des autres sels qui présentent, avec ce dernier, certaines différences fort importantes. Ainsi, pour n'en citer qu'une, la cause de la cristallisation du sulfate de soude est détruite à 30°; mais, tandis que cette cause subsiste encore à 110 degrés pour le sulfate de magnésie, elle ne disparaît pour ce sel qu'un peu au-delà. Je ne puis vous donner le nombre exact, mais il est inscrit sur mon registre de laboratoire. Il y aurait donc des germes différents (puisque germes il y a) pour le sulfate de soude, pour le sulfate de magnésie, etc. Tout ce que je sais, c'est que les germes de sulfate de soude sont détruits à 30°, qu'ils sont solubles dans l'eau, insolubles dans l'esprit-de-vin, et qu'en tout cas ils sont disséminés par place, çà et là, dans l'air. Ils paraissent même plus rares que les germes organiques.

» Il me faut encore un mois pour terminer mon travail sur le sulfate de soude. Pensez-vous que je doive le publier, ou faut-il attendre. »

J'ai répondu sans retard à M. Viollette qu'il ferait bien, avant l'achèvement de son travail, de prendre date pour les résultats très-nouveaux qu'il m'annonçait, soit par un paquet cacheté adressé à l'académie, soit par une lecture adressée à la Société Impériale des Sciences de Lille, société qui avait déjà reçu communication de bon nombre de résultats obtenus antérieure-

ment par M. Viollette dans cette même étude de la cristallisation des dissolutions sursaturées, notamment en 1860.

Bien que M. Viollette eût négligé de suivre mon conseil et qu'il eût ainsi perdu ses droits à la priorité, il est sensible qu'à cette date déjà reculée de novembre 1863, ses idées étaient à peu près fixées sur la cause à laquelle il fallait attribuer la cristallisation subite des dissolutions sursaturées de divers sels.

Lorsque M. Gernez me fit part, au mois de mars 1865, de la conclusion très-précise à laquelle il était arrivé sans rien connaître des travaux de M. Viollette, je crus devoir écrire à ce dernier qu'une personne, dont je ne lui donnais pas le nom, m'avait prié d'être son interprête auprès de l'Académie pour la publication de résultats intéressants sur les dissolutions sursaturées, et, sans rien confier à M. Viollette de la nature de ces résultats, je l'engageai à m'adresser une note sur le même sujet que je communiquerais également à l'Académie. En agissant ainsi, j'ai imité ce qui se passe à l'Académie toutes les fois qu'un membre s'empresse de donner connaissance des faits qui lui ont été annoncés confidentiellement, s'il arrive qu'une personne tierce vienne à publier occasionnellement ces mêmes faits.

M. Viollette me répondit en m'annonçant l'envoi très-prochain d'un mémoire étendu. J'extrais de la lettre de M. Viollette, qui porte la date du 3 avril 1865, le passage suivant :

« Il faut que j'aie été d'une négligence bien sotte pour n'avoir pas consigné les résultats auxquels je suis arrivé, dans un paquet cacheté adressé à l'Académie.....

» Je n'ai pas changé dans mes convictions; mon travail peut se résumer ainsi :

» 1° La cause de la cristallisation du sulfate de soude, etc.... est une poussière solide en suspension dans l'air.

» 2° Cette cause est insoluble dans l'alcool de vin, l'alcool amylique, les essences, etc. Elle est soluble dans l'eau.

» 3° Cette cause cesse d'agir, pour le sulfate de soude, entre 34° et 35°,5 dans le vide sec.

» Cette cause est différente pour le sulfate de magnésie, qui, dans ce cas, ne cesse d'agir qu'à 108 degrés (dans le vide sec).

» En présence de pareils résultats, et connaissant la facilité avec laquelle le sulfate de soude à 10 HO s'effleurit, je me demande si la cause qui fait cesser la sursaturation ne serait pas tout simplement du sulfate de soude déposé sur les poussières de l'air ou du sulfate de magnésie. Qu'en pensez-vous? Il y a dans l'air de la soude, dans le sel marin de l'acide sulfureux ou sulfurique provenant de la combustion. Pourquoi n'y aurait-il pas du sulfate de soude, du sulfate de magnésie, etc.? Je soumets cette hypothèse à votre appréciation.»

Le 24 avril 1865, je présentai à l'Académie les Notes de MM. Gernez et Viollette, qui ont été insérées au *Compte-rendu* de la séance de ce jour. Je déposai en outre sur le bureau un Mémoire manuscrit de M. Viollette. C'est ce même Mémoire que les *Annales scientifiques de l'Ecole Normale* publient à la suite de celui de M. Gernez. Ces différents travaux, ainsi que les explications qui précèdent, permettent de constater que MM. Viollette et Gernez sont arrivés, chacun de leur côté, à la conclusion qu'il faut attribuer la cristallisation subite des solutions sursaturées de sulfate de soude, à la présence dans l'air de particules de ce sel, résultat remarquable qui tire une grande force de vérité de la circonstance même que je signale, à savoir, qu'il a été déduit de deux séries d'expériences tout-à-fait indépendantes. J'ai pensé qu'à ce titre, autant que par la juste convenance qu'il y avait à rendre à chacun le mérite propre qui lui appartient, je devais au lecteur les détails dans lesquels je viens d'entrer. »

Voilà qui est bien clair.

Cette note historique de M. Pasteur me fut communiquée en épreuves, avant la publication du mémoire de M. Gernez et du mien dans les annales scientifiques de l'École Normale; mon intention était de n'y rien ajouter, bien que je ne fusse pas de

l'avis du savant académicien sur la question de priorité soulevée par M. Gernez, par la raison que je n'ai ni goût, ni loisir pour ces interminables discussions de priorité, sans intérêt pour le public et sans profit pour la science. Mais le moyen de ne pas sortir de la réserve que je m'étais imposée, après avoir lu l'étrange résumé de mon travail de 1860, publié par M. Gernez dans les annales scientifiques de l'École Normale ? [1]

Il y a longtemps que j'aurais pris la parole, si l'impression de ce recueil n'eût pas été si avancée, et si j'eusse pu immédiatement rectifier les erreurs commises par M. Gernez.

Je n'accepte pas, personne n'accepterai ce résumé de fantaisie donné par M. Gernez; l'accepter, ce serait admettre ses conséquences, ce serait accorder à M. Gernez qu'il a pris les devants sur moi, ce qui n'est pas, ce qui n'a jamais été.

En réalité il y a deux questions de priorité entre M. Gernez et moi; l'une relative aux faits publiés en 1860 dans les mémoires de la Société des Sciences de Lille, résumés par M. Cahours dans la *Revue des Sociétés savantes* du 27 mars 1863, et l'autre entre les faits faisant l'objet d'un mémoire déposé à l'Institut, le 24 avril 1865, et des faits analogues contenus dans la note que M. Gernez a présentée à ce corps savant à la même époque.

Le lecteur en jugera par lui-même, je vais mettre sous ses yeux sans y rien changer les titres des chapitres de mon travail de 1860 et le résumé qu'en a fait M. Gernez dans l'introduction historique de ses recherches sur la sursaturation. Seulement on remarquera que j'avais donné à mon travail de 1860, un titre qui se trouve reproduit ci-dessous et qui indiquait suffisamment que ce n'était pas un mémoire que j'entendais publier, mais bien, comme je le dis du reste, *une simple note concernant des faits nouveaux que j'avais eu l'occasion d'observer*.

1 *Ann. scient. de l'Ecole norm. sup.*, 1866, t. III, p. 176.

EXTRAIT D'UN TRAVAIL

SUR LA CRISTALLISATION SUBITE

DES SOLUTIONS SALINES SURSATURÉES[1],

Par M. Ch. VIOLLETTE.

(17 *août* 1860.)

§ I. *Circonstances dans lesquelles les solutions sursaturées de sulfate de soude se prennent en masse* :

1° Abaissement de température convenable ;

2° Contact d'un cristal de sulfate de soude à dix équivalents d'eau ;

3° Contact de l'air ordinaire, ou des corps maintenus en sa présence.

§ II. *Mode d'expérimentation employé dans ces recherches*,

§ III. *Aucun gaz ne détermine la cristallisation subite du sulfate de soude.*

§ IV. *L'air détermine la cristallisation subite des solutions sursaturées par l'action qu'exerce sur elles une substance matérielle, solide*[2] *qu'il tient en suspension.*

§ V. *Conséquence déduite de la conclusion tirée au § IV.*

Expérience des ballons à cols sinueux.

[1] *Mém. de la Soc. imp. des Sciences et Arts de Lille*, 2e série, t. VII, p. 185, 1860.

[2] Le mot solide a été omis dans le texte.

§ VI. *Si les corps exposés à l'air pendant un temps convenable déterminent la cristallisation des solutions salines sursaturées, cela tient à ce que l'air a déposé à leur surface une substance qui jouit de cette propriété.*

§ VII. *La substance qui détermine la cristallisation subite des solutions salines, n'est pas répandue dans l'atmosphère d'une manière continue ; elle paraît disséminée au même degré que les germes que produisent les générations dites spontanées.*

De tout ce qui précède, il résulte que la cause de la cristallisation est due à des corpuscules dont il reste à déterminer la nature. C'est là l'objet des expériences contenues dans les chapitres suivants.

§ VIII. *Une température de* 100° à 140° *enlève aux poussières de l'air la propriété de faire cristalliser les solutions sursaturées.*

§ IX. *La substance qui fait cristalliser les solutions salines ne paraît pas agir à la façon des corps poreux.*

§ X. *Cette même substance ne paraît pas agir par endosmose, comme le feraient des cellules organisées.*

§ XI. *Action des agents chimiques sur la substance qui détermine la cristallisation des solutions salines sursaturées.*

Chlore. — Brome. — Iode. — Principaux gaz. — Alcool. — Ether. — Eau.

§ XII. *Il se pourrait que la substance qui détermine la cristallisation des solutions sursaturées agit comme un corps avide d'eau, déterminant la formation d'un cristal à dix équivalents d'eau.*

Ce sujet réclame de nouvelles recherches avant de pouvoir garantir l'exactitude du fait énoncé dans ce chapitre..... Je me propose donc de répéter les expériences dont il est ici question,

en me mettant à l'abri de toute objection et de toute cause d'inexactitude.

§ XIII. *Etude des solutions salines sursaturées autres que celles du sulfate de soude.*

§ XIV. *La solidification de l'eau refroidie au-dessous de zéro est un phénomène distinct de la cristallisation des dissolutions salines sursaturées.*

RESUMÉ DU TRAVAIL PRÉCÉDENT,

Publié par M. S. GERNEZ,

Dans l'*Introduction historique de ses recherches sur la cristallisation des solutions sursaturées* [1].

« Les résultats du travail de M. C. Viollette, vinrent à l'appui » de certains faits constatés depuis longtemps par Schweigger, » Ziz, Lœwel ; on peut les résumer comme il suit :

» 1° Un cristal de sulfate de soude ordinaire détermine la » cristallisation de la solution sursaturée ;

» 2° Les corps exposés à l'air font cristalliser cette solution ;

» 3° On peut enlever à l'air toute action en le tamisant sur » du coton ou de l'amiante ;

» 4° Les corps exposés à l'air deviennent inactifs quand on » les chauffe (de 100 à 140 degrés suivant M. Viollette) ;

» 5° Le contact avec l'eau, prolongé pendant vingt-quatre » heures, enlève toute action aux substances qui font cristal- » liser.

» L'auteur attribue la cristallisation à une substance inconnue,

[1] *Ann. scient. de l'Ecole norm. sup.*, 1866, t. III, p. 76.

» et comme il a observé que la baryte et la chaux calcinées
» figent la solution sursaturée, il conclut avec circonspection
» qu'il se pourrait bien que la substance qui détermine la cris-
» tallisation des solutions sursaturées agit comme un corps
» avide d'eau déterminant la formation d'un cristal à dix équi-
» valents d'eau. »

. . . . . .

Ainsi, d'après M. Gernez, les faits consignés dans mon travail auraient été constatés depuis longtemps par Schweigger, Ziz-Lœwel ; voyons quelle est la valeur de cette assertion.

En ce qui concerne l'action du sulfate de soude, sur les solutions sursaturées de ce sel, on savait depuis longtemps qu'un petit cristal de sulfate de soude ordinaire, introduit dans une solution sursaturée de ce sel, en détermine la cristallisation ; c'est Gay-Lussac qui le premier mentionna ce fait dans son mémoire de 1813 [1] ; mais on savait aussi que le même fait était occasionné par un grand nombre de substances. Il n'était nullement établi comme je l'ai fait ressortir au § I, 2° de mon travail de 1860, que c'était le sulfate de soude qui était la cause de la cristallisation, dans cette expérience, plutôt que l'air logé dans les anfractuosités du cristal, ou les poussières déposées à sa surface. « Pour décider la question, il était absolument nécessaire de ne mettre en présence de la solution que le cristal seul, en évitant la présence de l'air et des corps étrangers qui avaient pu se déposer à la surface de ce cristal [2]. » Ces conditions de l'expérience ont été réalisées pour la première fois dans mon travail, et le résultat obtenu aurait pu se résumer comme il suit, sans apporter grand changement à la rédaction de M. Gernez :

[1] *Ann. de chimie*, 1re série, 1813, t. LXXXVII, p. 227.

[2] Je cite textuellement ce que je disais en 1860. — *Mém. Soc. des Sc. de Lille*, 2e s., 1860, t. VII, p. 186.

Un cristal de sulfate de soude *à dix équivalents d'eau*, détermine la cristallisation d'une solution sursaturée de ce sel, *par lui-même et non par l'air ou la poussière qu'il entraîne.*

Dans le second alinéa de son résumé, M. Gernez reproduit une des circonstances mentionnées au § I, 3°, de mon travail ; mais en l'isolant comme il le fait il emploie un artifice qui change le caractère de mon énoncé. J'ai dit, il est vrai, en énumérant les circonstances dans lesquelles les solutions sursaturées cristallisent, que le *contact de l'air ordinaire ou des corps maintenus en sa présence pendant un temps convenable détermine la cristallisation de ces solutions.* Mais c'est là un simple exposé de la question et et il faut y mettre de la bonne volonté pour trouver que je donne comme nouveau un résultat connu depuis l'origine de la question des solutions sursaturées. Du reste, en expliquant le but de mon travail, j'ajoute que c'est là une action connue depuis longtemps, qui par le mystérieux dont elle est entourée, a préoccupé à juste titre l'attention des savants, et que je me suis proposé par les expériences que je vais rapporter et qui font l'objet des treize chapitres qui suivent de jeter quelque jour sur cette question si obscure.

Le troisième alinéa du résumé de M. Gernez, est entièrement de son invention, et je ne vois absolument rien dans mon travail qui soit de nature à expliquer une pareille rédaction. L'auteur a-t-il cherché à remplacer par une œuvre d'imagination le résumé de faits précis, exacts, contenus dans les chapitres III, IV, V, VI, VII? Lui seul pourrait le dire.

Sans doute l'ensemble de ces faits réunis par moi pouvait lui causer quelqu'embarras puisqu'ils se les approprie, mais la vérité est que j'y établis par des preuves multipliées et décisives que la cause de la cristallisation n'est pas répandue dans l'atmosphère d'une manière continue, que ce n'est pas une substance gazeuse, mais quelque poussière que l'air tient suspension et qui serait détruite ou modifiée par le feu. M. Gernez ne voit là que

des résultats constatés depuis longtemps par M. Schweigger, Ziz, Lœwel et qui, d'après lui, se résument dans cette phrase : « On peût enlever à l'air toute action en le tamisant sur du coton ou de l'amiante. » A lui seul revient la responsabilité d'une rédaction qu'il m'est impossible d'expliquer.

D'ailleurs, pas le moindre mot sur les expériences des ballons à cols sinueux et autres analogues, que j'avais communiquées antérieurement à la Société chimique de Paris; ou plutôt je me trompe : un peu plus loin, à la page 177 de son mémoire, M. Gernez trouve que ces expériences n'ont reçu qu'une publicité fort restreinte, qu'elles ne sont pas concluantes, qu'elles ne valent absolument rien dans mon travail et que les résultats que j'en déduis ne sont que des assertions. Ce sont là des opinions personnelles qui appartiennent en propre à M. Gernez et que je ne veux pas discuter ici. Je me bornerai à une seule observation, et je demanderai à M. Gernez comment il se fait que ces mêmes expériences, reproduites à peu près dans les mêmes termes à la page 184 de son mémoire, deviennent très-concluantes chez lui, tandis qu'elles sont sans valeur chez moi.

M. Gernez se rendra un véritable service en répondant à ma question.

Après avoir établi dans les chapitres III, IV, V, VI, VII, que la cristallisation des solutions sursaturées était due à des corpuscules solides, je terminais le § VII par les considérations suivantes, que je crois devoir reproduire pour l'intelligence de ce qui va suivre :

« Reste maintenant, disais-je, à déterminer la nature de ces corpuscules. Appartiennent-ils au règne organique, ou au règne inorganique? Quel est leur mode d'action sur les solutions salines sursaturées? Je ne saurais encore répondre d'une manière positive à ces questions. Je me contenterai de rapporter les expériences que j'ai entreprises pour les résoudre; peut être pourront-elles mettre sur la voie de la solution. »

Les expériences dont il est ici question sont consignées dans les chapitres IX, X, XI et XII; il y en a d'exactes, il y en a d'incomplètes, comme dans tout travail à son début, et j'admets ce que M. Gernez en dit dans les alinéas 4° et 5° de son résumé, mais ce que je ne saurais admettre, c'est que M. Gernez, dans l'alinéa suivant, présente comme une conclusion générale de mon travail le fait relatif aux corps avides d'eau tels que la baryte et la chaux calcinées. C'est là une supercherie de mots contre laquelle je m'inscris. M. Gernez ne saurait m'attribuer comme conclusion de mon travail, l'énoncé du chapitre XII plutôt que les énoncés des treize autres chapitres.

Je le répète, je n'avais point donné à cette publication la forme habituelle des mémoires, comprenant l'exposé d'un travail suivi de conclusions générales, le titre seul l'indiquait, et du reste, j'avais pris soin dès le commencement de prévenir le lecteur que je me bornais à rapporter les résultats que je croyais nouveaux. Ces résultats ont été disposés à dessein sous la forme synthétique qu'emploient ordinairement les géomètres, ce sont les énoncés mêmes des quatorze chapitres du travail qui représentent la conclusion des faits rapportés dans chacun de ces chapitres. On ne saurait donc comme l'a fait M. Gernez dans son mémoire, et comme il le répète dans d'autres recueils [1], m'attribuer comme conclusion de l'ensemble l'énoncé d'un seul

[1] *Revue des Cours scientifiques de la France et de l'étranger*, 2 mars 1867, 4e année, n° 14, p. 219. — Mon travail de 1860, déja passablement mutilé dans le mémoire de M. Gernez, se trouve réduit, dans ce recueil, par cet auteur, à des proportions encore plus minimes, que je laisse à l'appréciation du lecteur : « Enfin, dit M. Gernez, en 1860, M. Ch. Viollette crut reconnaître que la baryte et la chaux calcinées déterminent la cristallisation des solutions sursaturées de sulfate de soude, *et il en conclut* qu'il se pourrait bien que la substance qui détermine la cristallisation agit comme un corps avide d'eau... — Les choses en étaient là, quand j'eus la bonne fortune, etc.... »

Il est vraiment incroyable que M. Gernez en soit arrivé à un pareil degré d'illusion ?

des chapitres. Du reste, j'étais loin de regarder comme définitif l'énoncé du chapitre XII.

En présence des résultats contradictoires auxquels j'étais arrivé, relativement à l'action des corps avides d'eau, et qui tenaient à l'imperfection des appareils dont je me servais alors, je disais : « Ce sujet important réclame de nouvelles recherches que je me propose de poursuivre avant de pouvoir garantir d'une manière absolue l'exactitude du fait énoncé dans ce chapitre... Je me propose donc de répéter les expériences dont il est ici question en me mettant à l'abri de toute objection et de toute cause d'inexactitude. » Il y a loin, comme on le voit, de cet énoncé du chapitre XII, ainsi expliqué, à une conclusion générale, et M. Gernez en me l'attribuant a commis une erreur de fait contre laquelle il importe de prémunir le lecteur.

Dans son mémoire, M. Gernez me reproche de m'être attaché trop fidèlement aux dispositions expérimentales de M. Pasteur, oubliant que l'objet n'était pas le même que celui qu'avait en vue le savant académicien. Il s'agit ici d'une question de méthode et je laisse à M. Gernez la responsabilité de sa critique. Je me bornerai à faire remarquer au lecteur que pour faire sortir la question des solutions sursaturées de l'obscurité dont elle était entourée, j'ai pensé qu'il fallait avoir recours à des expériences précises, fournissant des résultats certains, et qu'il fallait à tout prix éviter la présence de l'air ou de ses poussières dans les différents modes d'expérimentation employés.

Pour atteindre le but que je m'étais proposé, j'ai eu recours tantôt à la méthode de M. Pasteur, tantôt à d'autres méthodes différentes, suivant les circonstances ; M. Gernez, lui, a préféré employer la méthode de M. Schröder qui consiste à préparer les solutions sursaturées qu'on laisse refroidir lentement, séparées de l'air par un tampon en coton, puis à introduire directement dans la solution le corps que l'on veut essayer, cette méthode plus expéditive que la première, pourra paraître moins con-

cluante à certains esprits, parce qu'on opère constamment au milieu de l'air ordinaire; je laisse au public le soin de juger quelle est la méthode la plus sure et quelle est la part qui revient à chacune d'elles.

La question de priorité entre les faits contenus dans mon travail de 1860 et les mêmes faits reproduits par M. Gernez en 1865, dans son mémoire, n'est point douteuse. Restent maintenant les faits annoncés à l'Académie des Sciences, dans la même séance du 24 avril 1865, par M. Pasteur, au nom de M. Gernez et au mien. Sur ce point, je m'en rapporte entièrement au lecteur et je le renverrai pour asseoir les bases de son jugement aux Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences, tome LX, p. 831, 973, 975, et même volume p. 833, 1027, ainsi qu'à la note historique que M. Pasteur, l'un des membres de la Commission nommée par l'Académie, a publiée dans les Annales scientifiques de l'Ecole normale, t. III, p. 163, note qui se trouve reproduite ci-dessus. Seulement, je le prierai de se rappeler les faits suivants :

1° Le 24 avril 1865, c'était un mémoire complet que M. Pasteur déposait en mon nom sur le bureau de l'Institut. « Ce même mémoire, dit-il, dans sa note historique que les Annales scientifiques de l'Ecole normale publient à la suite de celui de M. Gernez; »

2° A la même époque c'était une simple note que le savant académicien présentait au nom de M. Gernez;

3° Pendant que mon mémoire était entre les mains d'une commission composée de MM. Dumas, Frémy et Pasteur, M. Gernez achevait son travail et le complétait en empruntant des faits qui se trouvaient consignés dans le mien, et qui avaient reçu la publicité des comptes-rendus de l'Académie. Je n'en veux pour preuve que ce qui est relatif à l'action de la chaleur sur les substances qui font cristalliser les solutions sursaturées.

En 1860, je ne connaissais pas la véritable température à

laquelle il fallait porter les différents corps pour leur enlever la propriété de faire cristalliser les solutions sursaturées ; aussi, M. Gernez, si sobre de détails dans certaines circonstances, semble reproduire avec complaisance les nombres que j'ai donnés à cette époque, en gardant le silence sur les nombres exacts que j'avais publiés le 24 avril 1865. A cette époque, j'annonçais à l'Académie que les substances qui font cristalliser les solutions de sulfate de soude, perdent cette propriété lorsqu'on les chauffe entre 33°5 et 34° ; je disais dans mon mémoire, et je crus devoir annoncer publiquement ce résultat à l'académie le 8 mai, parce que je voyais déjà poindre les tendances de M. Gernez, qu'il existe pour chaque solution sursaturée une température différente à laquelle les corps cessent de provoquer la cristallisation, qu'elle est comprise entre 105° et 108° pour le sulfate de magnésie et que cette température à laquelle il faut porter les corps pour faire cesser l'état de sursaturation d'une liqueur est précisément la température à laquelle le sel que contient la liqueur à l'état de sursaturation se déshydrate.

Ce sont là des résultats essentiellement nouveaux, qui m'appartiennent en propre et qui n'ont été indiqués par M. Gernez qu'après la publication qui en a été faite dans les comptes-rendus de l'Académie. Je ne saurais donc, sur ce point au moins, partager l'opinion de M. Pasteur et admettre que j'aie perdu mes droits à la priorité.

Le fait de ces limites de température, précises, variables avec les différents sels, qui sont exactement les limites auxquelles ces sels se déshydratent est un des éléments les plus importants pour la solution du problème des liqueurs sursaturées. M. Gernez oserait-il affirmer qu'au 24 avril 1865 il était en possession de ces limites de température, et que lui, qui revendique avec tant de zèle comme son bien propre l'explication d'un fait insignifiant connu de tout le monde (l'opacité des cristaux à 7 équivalents d'eau après la cristallisation en masse),

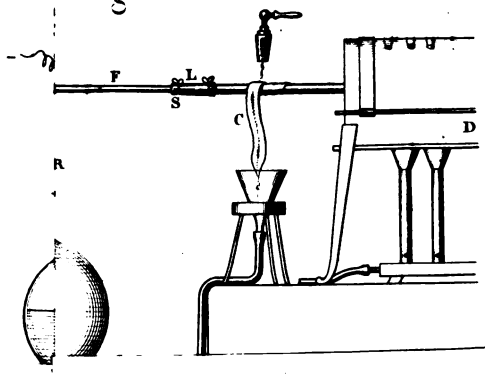
a négligé de rapporter dans sa note du 24 avril, un fait aussi capital que celui qui est relatif aux limites de température? Comment se fait-il dès-lors que, dans son historique, il ne soit pas fait mention des résultats que j'avais obtenus et que, à la page 185 de son mémoire, *il s'attache, en présence du vague de ces nombres, à déterminer cette température d'une manière précise?*

Si M. Gernez avait voulu être un historien exact, il aurait pu dire : En 1860, M. Ch. Viollette avait indiqué comme limites de température, 100° et 140°, et le 25 avril 1865 il a rectifié ces nombres en donnant comme limites pour le sulfate de soude, 33° 5 à 34° et 105° à 108 pour le sulfate de magnésie ; en répétant ces expériences par une méthode différente de celle qu'a employée M. Viollette, j'ai trouvé 33° comme limite de température pour le sulfate de soude.

M. Gernez, pour des raisons qu'il connaît sans doute, a préféré prendre une autre attitude : il établit une confusion entre mes résultats de 1860 et ceux de 1865 ; il rejette les faits que j'ai publiés en 1860 parce qu'ils n'ont pas reçu une publicité suffisante ; il considère comme non-avenus ceux qui sont publiés en 1865 dans les comptes- rendus de l'Académie; et pendant que mon mémoire est déposé à l'Institut, attendant le jugement de la Commission, il répète des expériences consignées dans ce mémoire, publiées dans les comptes-rendus de l'Académie, et les fait paraître dans son mémoire inséré dans les Annales en son nom et comme étant sa propriété.

Ce sont là des manœuvres contre lesquelles je crois devoir protester, m'en rapportant, pour en détruire l'effet, aux souvenirs de la Commission nommée par l'Académie et publiés par l'un de ses membres, ainsi qu'au jugement du public qui s'intéresse à l'histoire de la science.

Fig. 16.



RAPPORT

SUR L'ÉPIDÉMIE DE SUETTE

QUI A RÉGNÉ A PÉRENCHIES PENDANT LES MOIS DE SEPTEMBRE ET OCTOBRE 1866,

Par M. le Docteur HOUZÉ DE L'AULNOIT,

Membre résidant.

Monsieur le Maire,

Par votre lettre, en date du 1er octobre 1866, vous m'avez prié de me rendre à Pérenchies pour y étudier la nature de l'épidémie de suette qui depuis un mois sévissait sur une grande partie de sa population et pour visiter les nombreux malades, privés de tous soins, par la mort de M. Duriez, votre ancien médecin, et la maladie de M. Lemaire, médecin de Lomme.

Je me suis empressé, Monsieur le Maire, de répondre à votre vive sollicitude pour vos administrés en me transportant plusieurs fois au milieu d'eux, et en mettant à leur disposition mes lumières et mon entier dévouement.

J'ai l'[illegible] sur aujourd'hui de vous faire parvenir la relation de [illegible] et de porter à votre connaissance le résultat de mes [illegible] mes observations.

M. Decaestecker, médecin auxiliaire, nommé par M. le Préfet, m'a puissamment aidé dans la mission que vous m'aviez confiée et je me fais un devoir de vous signaler son active et intelligente coopération.

L'épidémie de suette, dont vient d'être victime la commune de Pérenchies, commença le 1er septembre 1866 et ne disparut complètement que le 10 octobre. Elle dura donc 40 jours. Pendant ce laps de temps sur 1,409 habitants, 121 furent atteints.

Ces 121 malades se divisent en 67 hommes et 54 femmes.

Par rapport à l'âge, ils forment les catégories suivantes :

De 0 à 10 ans.	3	21
De 10 à 20 ans.	18	
De 20 à 30 ans.	27	80
De 30 à 40 ans.	30	
De 40 à 50 ans.	23	
De 50 à 60 ans.	8	20
De 60 à 70 ans.	12	
	121	121

Les deux extrêmes de la vie furent sensiblement épargnés, en effet, de 0 à 20 ans on ne trouve que 21 malades et 20 parmi les individus âgés de 50 à 70 ans, tandis que les adultes compris entre 20 et 50 ans ont offert 80 cas. De ces 80 cas, 30 appartiennent à la série de 30 à 40 ans, 27 à celle de 20 à 30 ans, et 23 à celle de 40 à 50 ans.

L'enfance à joui d'une immunité à peu près complète, nous ne trouvons que 3 cas de suette de 0 à 10 ans. Le même résultat peut être noté quoiqu'à un moindre degré parmi les personnes d'un certain âge; ainsi de 50 à 60 ans, il n'y a eu que 8 cas et 12 de 60 à 70 ans.

L'adolescence, un peu moins maltraitée que les adultes, est

représentée dans le tableau ci-dessus par 18 cas, chiffre notablement supérieur à ceux de l'enfance et de la vieillesse.

L'âge mûr a été le plus atteint par l'épidémie ; c'est lui également qui a offert la plus large part à la mortalité.

Mortalité. — Le nombre des décès s'est élevé à 12, dont 8 appartiennent au sexe masculin, et 4 au sexe féminin.

Par rapport aux âges et aux sexes, on peut les ranger de la manière suivante :

	Décès masculins.	Décés féminins.
0 à 10 ans.	»	»
10 à 20 ans.	1	»
20 à 30 ans.	5	2
30 à 40 ans.	2	2
40 à 50 ans.	»	»
50 à 60 ans.	»	»
	8	4

En conséquence, il résulte de cette table proportionnelle des décès par rapport aux âges et aux sexes que les hommes comptent deux fois plus de victimes que les femmes, et que la plus forte mortalité (7 sur 27) ou à peu près 25 pour 100 s'est fait sentir sur les individus âgés de 20 à 30 ans. Quant à celle observée sur les malades âgés de 30 à 40 ans, elle a été de 4 sur 30 ou de 12 pour 100.

Aucun décès n'a eu lieu parmi les enfants de 0 à 10 ans ni parmi les malades ayant dépassé l'âge de 40 ans.

C'est surtout pendant le mois de septembre qu'on a compté le plus de morts. D'après notre relevé, les $^2/_3$ appartiennent au mois de septembre et l'autre tiers aux premiers jours d'octobre. Avec les [illegible]nts que nous avons imprimés aux conditions hygiéniques [illegible] malades a coïncidé la notable diminution de la mortalité [illegible]e tous ceux en effets auxquels nous avons donné des soins [illegible]n seul n'est mort.

Epoque des décès par rapport à l'invasion de la maladie. — Il nous a paru intéressant et utile de rechercher combien de jours après l'invasion de la maladie avaient eu lieu les décès.

Il ressort du tableau général que nous joignons à ce travail que sur les 12 décès, 10 ont eu lieu le 3e ou le 4e jour après le début des premiers symptômes et les 2 autres le 5e et le 6e jour.

C'est donc au moment de la période sudorale que l'affection a offert le plus de gravité. Les abondantes transpirations qu'éprouvaient naturellement les malades, exagérées par la chaleur produite sous l'influence de nombreuses couvertures, ont eu en général pour conséquence de déterminer des congestions mortelles du côté du cerveau ou de la poitrine. C'est contre cette tendance d'étouffer les malades sous le poids des couvertures de laine que nous avons dû lutter dès notre première visite à Pérencheis et l'avenir nous a donné raison puisque la statistique nous apprend aujourd'hui que sur les 12 décès, 10 ont eu lieu au moment où les transpirations constituaient le symptôme principal de la maladie. Une autre observation non moins digne d'intérêt, c'est qu'aucun malade n'a succombé après le 6e jour et que c'est à partir de cette époque que l'affection a marché franchement vers la convalescence.

Marche et mode de développement de l'épidémie.—L'épidémie, faible au début, a augmenté rapidement du 20 au 30 septembre pour s'éteindre d'une manière à peu près complète vers le 10 octobre.

C'est ce que prouve le tableau suivant qui [illegible] proportion d'individus atteints par chaque série [illegible]

Du 1er au 10 septembre . . . . . .
Du 10 au 20 id. . . . . .
Du 20 au 30 id. . . . . .
Du 1er au 10 octobre . . . . . .

Influence des professions. — Les professions ne nous ont pas paru avoir exercé une influence sur la production de la suette.

Parmi les malades, les uns appartenaient à la classe aisée et les autres à la classe pauvre ; quelques-uns se livraient aux travaux de la filature, et d'autres vivaient au grand air employés aux travaux des champs.

Voici, du reste, les groupes fournis par les professions :

Filateurs	28
Cultivateurs	46
Professions indéterminées . . .	47
	121

Habitations.— La suette, au point de vue des habitations, a sévi sur tous les points à la fois, aussi bien à droite qu'à gauche de la grande route, à la partie supérieure du village qu'à la partie inférieure.

La cour Sainte-Antoine, composée en partie de maisons neuves ou en voie de construction, a particulièrement été affectée par l'épidémie.

Début, symptômes et complications. — C'est au milieu d'un parfait état de santé que débutait l'affection. Il suffisait de quelques heures d'invasion pour faire ressentir aux malades un état de malaise général, de la céphalalgie et pour provoquer des sueurs très-abondantes. Ces sueurs exhalaient une odeur de paille pourrie.

Quelques-uns n'avaient que des sueurs sans éprouver la moindre souffrance.

Le pouls variait de 90 à 104 pulsations. La langue était blanche. Les conjonctives étaient jaunâtres parcheminées.

Chez tous il y avait constipation, une soif assez vive, un dégoût absolu pour les aliments et une constriction douloureuse de l'épigastre.

Au bout de quelques heures de transpiration, des malades se plaignaient d'un très-grand état de faiblesse. Une femme entre autres n'était malade que depuis six heures et réclamait comme une grâce l'usage du bouillon, prétendant que la tisane lui occasionnait des défaillances.

La durée des fortes transpirations n'a guère été que de 3 à 4 jours. Passé ce terme, la peau ne conservait qu'une douce moiteur.

Un petit nombre de malades m'a présenté des sudamina.

Elles siégeaient à la poitrine et autour du cou.

La suette chez un seul s'est compliquée d'un état scorbutique des gencives et d'hémorrhagies passives par les fosses nasales.

Il a suffi d'une préparation au perchlorure de fer pour faire disparaître rapidement cette complication.

Pérenchies a été complètement préservé du choléra, alors que ce fléau exerçait ses ravages avec une grande intensité sur toutes les villes et les communes voisines.

Je n'ai visité qu'un seul cholérique : il n'appartenait pas à la commune ; il était arrivé de Wazemmes depuis 24 heures. On peut donc considérer qu'il avait déjà le germe de cette affection lorsqu'il est revenu dans sa famille.

De ce qui précède, peut-on conclure que c'est à la suette que Pérenchies a été préservé du choléra qui sévissait au même moment dans toutes les communes voisines et surtout à Lille ? Je le suppose. Un fait certain, c'est que de tous ceux atteints par la suette, pas un seul plus tard n'a été pris ni de choléra ni de cholérine. Il serait à désirer qu'on recherchât si cette observation ne souffre pas d'exceptions, car on devrait tendre à convertir le choléra en suette ou tout au moins à produire artificiellement cette dernière maladie partout où le choléra sévit avec une très-grande intensité. On trouverait peut-être ainsi un preservatif au fléau qui fait tant de ravages au milieu de nous.

Traitement et soins hygiéniques.—Au moment de mon arrivée à Pérenchies, presque tous les malades que j'ai visités étaient victimes de quatre erreurs grossières au point de vue des conditions hygiéniques, qui seules doivent constituer presque tout le traitement de la suette. Ces erreurs entretenues par le préjugé peuvent se rapporter :

1° A une trop forte chaleur entretenue par des couvertures de laine directement appliquées sur la peau ;

2° A la crainte de changer de linge, de chemise ou de draps;

3° A l'alimentation insuffisante ;

4° Au défaut d'aérage des chambres à coucher.

Revenons sur ces préjugés populaires que je ne suis arrivé à vaincre qu'après avoir obtenu la confiance des malades.

I. — L'excès de chaleur que provoquaient les couvertures de laine appliquées souvent directement sur la peau avait pour effets d'exagérer outre mesure les sueurs, d'affaiblir ainsi les malades et de les prédisposer aux congestions du côté du cerveau ou de l'appareil respiratoire. C'est surtout à cette cause, comme nous l'avons fait remarquer plus haut, qu'on doit attribuer la mort de ceux qui ont succombé au moment de l'apparition des transpirations. Et le nombre en a été considérable puisque sur 12, 10 ont succombé dans les 3 premiers jours de la maladie.

J'ai donc fait diminuer le nombre des couvertures et j'ai recommandé d'entretenir une douce chaleur autour des malades plutôt pour s'opposer au refroidissement que pour activer artificiellement les fonctions déjà si exaltées de la peau; et pour obtenir ce résultat, il m'a suffi de placer les malades dans un lit avec des draps, une couverture de laine et une couverture de coton.

II.— Il ne m'a pas fallu moins de persuasion pour convaincre les pauvres malades de la nécessité de changer de linge.

Quelques-uns étaient couchés dans un véritable fumier : la chemise, les draps, les couvertures et les matelas étaient imprégnés de sueur et laissaient échapper une odeur infecte de paille pourrie, aussi désagréable et nuisible à eux-mêmes qu'à ceux chargés de leur donner des soins.

Une fois changés, ils accusaient un bien-être particulier qu'ils n'avaient pas éprouvé depuis le début de la maladie.

Ce changement doit se faire avec certaine précaution.

Ainsi, je conseillai d'abord d'entourer les malades de laines ou de flanelles chaudes, afin de les préserver du contact de l'air, et de faire chauffer avant de s'en servir la chemise et les draps ; de cette manière, j'ai débarrassé mes malades des linges humides et infectes qui les entouraient, sans leur occasionner le moindre malaise et sans arrêter leurs transpirations.

III.— C'est à l'alimentation que je me suis adressé pour relever les forces affaiblies par les énormes transpirations et pour plusieurs il était plus que temps de recourir à cet exellent moyen thérapeutique. J'en ai vu qui depuis 7 ou 8 jours ne buvaient que de la tisane, de peur d'aggraver leur maladie en prenant tant soit peu d'aliments. J'ai dû, près de plusieurs, donner moi-même du bouillon, du lait, des potages; et ce ne fut qu'après avoir constaté les merveilleux effets de cette si simple médication que les autres malades consentirent à l'adopter. Ils lui durent un amendement rapide de leur maladie, la disparition des angoisses inhérentes à la faim et un très-prompt rétablissement.

IV.— Faire ouvrir les croisées et aérer les chambres n'est pas une des conditions les moins favorables pour la marche heureuse de la suette.

Un air pur est aussi nécessaire pour la respiration que les aliments pour le tube digestif. L'un et l'autre sont utiles pour l'entretien de la vie.

Le défaut d'aérage dans la plupart de chambres avait amon-

celé des odeurs repoussantes que tout individu, arrivé du dehors pouvait très-difficilement supporter.

C'est assez dire combien cet air ainsi altéré par les sueurs et par la respiration devait être nuisible au malade et à la famille.

La suette de Pérenchies a-t-elle été contagieuse ?

Si on jette un coup-d'œil sur le tableau général des 121 individus atteints de la suette dans la commune de Pérenchies, il sera facile de se convaincre que la maladie a très-rarement frappé plusieurs personnes dans une même famille et pourtant tous les membres étaient continuellement en rapport avec le malade. Dans une dizaine de maisons, nous avons rencontré deux personnes atteintes; dans toutes les autres, il n'y en avait qu'une seule.

Nous pouvons donc conclure que la suette dont nous avons étudié la nature, n'a pas été contagieuse, et n'a affecté que les personnes présentant une disposition spéciale; et cette disposition était en général représentée par un embarras bilieux caractérisé par la langue sale, du dégoût pour les aliments, une teinte jaunâtre des conjonctives, et de la constipation.

Chaque fois que nous avons rencontré ces symptômes, nous nous sommes bien trouvé, dès le début de la maladie, de l'administration d'un vomitif ou d'un purgatif; et par cette médication, il nous a semblé que les malades franchissaient plus rapidement les diverses périodes de l'épidémie et entraient plus rapidement en convalescence.

Nature de la suette. — Par suite de la coïncidence d'embarras gastrique chez presque tous les malades, il est permis de croire que l'organisme, par ses transpirations, cherchait à se débarrasser d'un produit morbifique d'abord formé ou déposé dans l'intestin, transporté ensuite dans le foie par le système de la veine-porte, puis condensé dans cet organe et repris soit par le sang des veines sus-hépatiques pour être mélangé au sang de la

veine-cave inférieure, soit par la secrétion biliaire pour être reversé dans le tube digestif.

Ce produit mobifique dont nous pouvons suivre le trajet, quel est-il? c'est ce que nous ne pouvons déterminer pour le moment. Peut-être un jour, grâce à la chimie, pourrons-nous être édifiés sur son mode de formation (gaz ou autres substances) et sur son action spéciale sur les tissus et les liquides de l'organisme!. Quand nous aurons fait cette précieuse acquisition, nous serons bien près de connaître la cause et la nature de bien des affections éruptives ou autres qui accusent toujours un effort épurateur de l'économie : ainsi la rougeole, la scarlatine, la variole, l'urticaire, les fièvres pernicieuses, la fièvre jaune, etc.

Tableau des individus atteints de la suette dans la commune de Pérenchies.

NOM, PRÉNOMS.	PROFESSION	AGE.	SEXE	DATE de l'invasion.	OBSERVATIONS.
Desmet, Henri.	Classeur de lin.	26 ans.	m.	1er sept.	Mort le 3 sept.
Cazier, Jean-Baptiste.	Cabaretier.	33 »	m.	id.	
Lefebvre, Louis.	Classeur de lin.	28 »	m.	id.	
Coquel, Désiré.	Fermier.	16 »	m.	4 sept.	
Mangot, Octavie.	Dévideuse,	44 »	f.	5 sept.	Morte le 8 sept.
Marquily, Louis.	Charpentier.	40 »	m.	6 sept.	
Castelain, Achille.	Propriétaire.	63 »	m.	7 sept.	
Hazebrouck, Clémence.	Sans professon.	23 »	f.	8 sept.	
Pouille, Adolphe	Colporteur.	43 »	m.	id.	
Delevallée, Claire.	Sans profession.	20 »	f.	id.	
Rohart, Adèle.	Épicière.	43 »	f.	id.	
Marescaux, Charlotte.	Journalière.	66 »	f.	9 sept.	
Flament, Auguste.	Direct. de filature	37 »	m.	id.	
Droulers, Charles.	Filateur.	37 »	m.	id.	
Delevallée, Angélique.	Sans profession.	42 »	f.	10 sept.	
Deleville, Amélie.	Ouv. de fabrique.	32 »	f.	id.	Morte le 13 sept.
Debacque, Louis.	Classeur de lin.	31 »	m.	id.	
Boidin, Sylvie.	Mde de beurre.	50 »	f.	id.	
Donck, Marie.	Couturière.	46 »	f.	12 sept.	

NOMS, PRÉNOMS.	PROFESSIONS.	AGE.	SEXE.	DATE de l'invasion	OBSERVATIONS.
Lamps, Ange.	Domestique.	64 »	m.	12 sept.	
Leureux, Marie.	Servante.	65 »	f.	id.	
Castelain, Cyr-Louis.	Graisseur.	22 »	m.	id.	
Cliquennois, Louis (fils).	Cantonnier.	22 »	m.	13 sept.	Mort le 15 sept
Boussemart, Henri.	Paqueteur de fil.	35 »	m.	15 sept.	
Fiévet, Théophile.	Prép. des douanes	50 »	m.	id.	
Dewale, Florimont.	Fermier.	24 »	m.	id.	
Dupont, Mélanie.	Ménagère.	42 »	f.	id.	
Vanhille, Gervais.	Fermier.	56 »	m.	16 sept	
Dumez. René.	Fermier.	60 »	m.	id.	
Boidin, Rosalie.	Ménagère.	46 »	f.	17 sept.	
Dumez, Gervais.	Fermier.	24 »	m.	id.	
Dumont, Henri.	Classeur de lin.	21 »	m.	id.	
Delemer, Jules.	Ouvrier agricole.	18 »	m.	18 sept.	
Lenfant, Louis.	Cabaretier.	33 »	m.	19 sept.	Mort le 25 sept.
Vangelvin, Louis.	Bucheron.	43 »	m.	d.	Mort le 21 sept.
Pollet, Jean-Baptiste.	Fermier.	21 »	m.	20 sept.	
Orel, Joseph.	Bûcheron.	50 »	m.	id.	
Louage, Catherine.	Repasseuse.	46 »	f.	id.	
Myngheer, Thérèse.	Fermière.	28 »	f.	id.	
Six, Henri	Fermier,	19 »	m.	id.	
Kinsebeek, Sophie.	Ménagère.	44 »	f.	id.	
Quoniam, Constant.	Prép. des douanes	33 »	m.	id.	
Boidin, Elise.	Ménagère.	39 »	f.	21 sept.	
Dufeutrelle, Alexandrin.	Ménagère.	38 »	f.	id.	
Bouville, Marie.	Ménagère.	32 »	f.	22 sept.	
Six, Opportune.	Ménagère.	32 »	f.	id.	
Prévost, Sabine.	Mde de beurre.	40 »	f.	id.	
Lambre, Marie.	Fileuse.	13 »	f.	23 sept.	
Dartois, Émile.	Fab. de pannes.	28 »	m.	id.	Mort le 29 sept.
Lezier, Marie.	Ménagère.	40 »	f.	id.	
Delevallée, François.	Cabaretier	49 »	m.	24 sept.	
Beuret, Céline.	Fileuse.	14 »	f.	id.	
Empis, Marie.	Journalière.	67 »	f.	id.	

NOMS, PRÉNOMS.	PROFESSIONS.	AGE.	SEXE.	DATE de l'invasion.	OBSERVATIONS
Dujardin, Louis.	Fermier.	61 ans	m.	25 sept.	
Oudart, Désiré.	Brig. de douanes.	33 »	m.	id.	
Delobeau, Marie.	Fileuse.	24 »	f.	id.	
Drumez, Jules.	Cabaretier.	25 »	m.	id.	
Lahousse, Joséphine.	Ménagère.	46 »	f.	id	
Fiévet, Adèle.	Fileuse.	22 »	f.	id.	
Wagnon, Alexandre.	Ouvrier agricole.	39 »	m.	id.	
Patel, Alfred.	Sans profession.	10 »	m.	26 sept.	
Verdier, Cyr-Louis.	Fermier.	53 »	m.	id.	
Pardon, Marie.	Ouvrière.	18 »	f.	id.	
Verkamer, Louis.	Mécanicien.	13 »	m.	id.	
Fournelle, Henri.	Ouvrier.	40 »	m.	id.	
Potier, Pauline.	Fileuse.	18 »	f.	27 sept.	
Dupont, Fortuné.	Tonnelier.	54 »	m.	id.	
Behague, Julie.	Tailleuse.	29 »	f.	id.	Morte le 4 oct
Paul, Jean-Baptiste.	Sans profession.	8 »	m.	id.	
Delecourt, Joséphine.	Cabaretière.	46 »	f.	id.	
Lambre, Charles.	Ouvrier.	45 »	m.	id.	
Singier, Joseph.	Mécanicien.	31 »	m.	id.	
Pasbecq, Adolphe.	Charpentier.	16 »	m.	28 sept.	Mort le 30 sept.
Pardoen, Joséphine.	Dévideuse.	29 »	f.	id.	
Delourne, François.	Cordonnier.	47 »	m.	id.	
Garcette, Sophie.	Boulangère.	70 »	f.	id.	
Dubus, Pierre.	Journalier.	48 »	m.	id.	
Delevallée, Jules.	Sans profession.	11 »	m.	id.	
Legrand, Victor.	Ouvrier.	53 »	m.	id.	
Reblan, Sophie.	Ménagère.	24 »	f.	id	
Werquin Louis.	Sans profession.	13 »	m.	id.	
Lesage, Rosalie.	Couturière.	34 »	f.	29 sept.	
Devos, Louis.	Mécanicien.	22 »	m.	id.	Mort le 1er oct.
Devos, Alphonse.	Surv. de filature.	51 »	m.	id.	
Bartier, Jules.	Boulanger.	30 »	m.	30 sept.	Mort le 1er oct.
Debaene, Henri.	Serrurier.	18 »	m.	id.	
Detriez, Charlotte.	Servante.	49 »	f.	id.	

NOM, PRÉNOMS.	PROFESSION.	AGE.	SEXE.	DATE de l'invasion.	OBSERVATIONS.
Descarmes, Sophie.	Fileuse.	31 ans	f.	30 sept.	
Dutilly, Isidore.	Maréchal:	34 »	m.	1er oct.	
Beaurepaire, Anaïs.	Démonteuse.	12 »	f.	id.	
Paurisse, Charles.	Journalier.	36 »	m.	id.	
Six, Alexandrine.	Fermière.	63 »	f.	id.	
Delebecq, Marie.	Sans profession.	11 »	f.	id	
Butin, Alexandre.	Maçon.	34 »	m.	id.	
Loeil, Céline.	Fileuse.	22 »	f.	2 oct.	
Potier, Eugénie.	Ménagère	62 »	f.	id.	
Butin, Marie.	Journalière.	65 »	f.	id.	
Reublin, Sophie.	Journalière.	26 »	f.	id.	
Legrand, Jean.	Tordeur d'huile.	56 »	m.	id.	
Dartois, Victor.	Fabr. de pannes.	23 »	m.	3 oct.	
Descamps, Auguste.	Cultivateur.	59 »	m.	id.	
Debaeque, Flavie.	Ménagère.	39 »	f.	id.	
Delaval, Auguste.	Bucheron.	30 »	m.	id.	
Leclercq, Sophie.	Fileuse.	21 »	f.	id.	Morte le 6 oct.
Dujardin, Julienne.	Ménagère.	16 »	f.	4 oct.	
Dumont, Théodore.	Fileur.	42 »	m.	id.	
Delobeau, Elise.	Fileuse.	23 »	f.	id.	
Cité, Flore.	Ménagère.	39 »	f.	id.	
Baillet, Jacques.	Douanier.	28 »	m.	id.	
Cliquennois, Louis (père)	Journalier.	61 »	m.	5 oct.	
Houzé, Clémence.	Démonteuse:	12 »	f.	id.	
Debuchy, Louis.	Mécanicien.	44 »	m.	id.	
Billot, Charles.	Ouvrier.	18 »	m.	id.	
Lambin, Albert.	Cultivateur.	46 »	m.	6 oct.	
Lesage, Julie.	Mécanicien.	37 »	m.	id.	
Bondue, Louis.	Serrurier	29 »	m.	7 oct.	
Levracq, Sylvie	Ménagère.	34 »	f.	id.	
Longuépée, Sophie.	Ménagère.	39 »	f.	id.	
Pollet, Augustine.	Ménagère.	60 »	f.	id.	
Sonneville, Auguste.	Sans profession.	4 1/2	m.	id.	
Sénéchal, Fidéline.	Ménagère	39 »	f.	9 oct.	

Telle est en abrégé, Monsieur le Maire, l'historique de votre épidémie et les résultats de mes observations.

Maintenant que ma mission est terminée, qu'il me soit permis de remercier l'Administration municipale d'avoir compté sur mon entier dévouement pour concourir avec elle à ramener le calme et la santé parmi les habitants de Pérenchies.

J'ose espérer qu'elle daignera encore m'accorder sa confiance si une nouvelle épidémie vient surpendre la commune privée des premiers soins par la maladie ou la mort de ses médecins.

Veuillez agréer, Monsieur le Maire, l'expression de mes sentiments les plus respectueux.

A. R. d'après un portrait peint par A. Colas. Douai – Imp. Lith. Alf. Robaut.

CHARLES DELEZENNE.

1776 – 1866.

DISCOURS

Prononcé aux funérailles de M. Ch. Delezenne,

MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ ET CORRESPONDANT DE L'INSTITUT,

LE 22 AOUT 1866;

PAR M. J. GIRARDIN,

Président de la Société Impériale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille.

Messieurs,

Celui dont nous accompagnons ici les restes mortels disait naguère, en parlant de ses œuvres et de leur valeur scientifique :

« Hélas! Qu'est-ce que le travail? Qu'est-ce que la renommée! Qu'est-ce que la gloire?... Tout cela, en fin de compte, s'enfouit dans cet abîme où vont toutes les choses de ce monde, au tombeau! »

Et nous voici tous, ses amis, ses concitoyens, ses élèves, réunis dans une commune douleur, au bord de cet abîme qu'il entrevoyait depuis longtemps avec le calme stoïque du sage... De cet homme, qui sera l'une des plus légitimes illustrâtions de la ville de Lille, de Charles Delezenne, il n'y a plus maintenant sous nos yeux qu'un funèbre débris que la terre va bientôt recouvrir!

Delezenne!... Ce nom porté pendant l'espace de près d'un siècle par un homme de cœur et de haute intelligence, est, pour

les générations qui l'ont connu, plein de précieux souvenirs; il rappelle aussitôt la science profonde et désintéressée, le labeur incessant et fécond, la plus rare modestie alliée aux dons les plus riches, aux qualités les plus fortes d'un esprit pénétrant et ingénieux; il rappelle encore non-seulement une absence complète de rivalité ou de regrets, mais bien plus, une joie sincère devant les succès des autres, une obligeance cordiale à faciliter les efforts de ses jeunes émules, et, par-dessus tout, une indépendance de caractère qui ne s'est jamais démentie.

Tel nous apparaît Delezenne au moment où nous lui adressons nos suprêmes adieux.

Certes, Messieurs, la plus longue existence n'a de prix qu'autant qu'elle a été utilement remplie. En face de la tombe, ce n'est pas le nombre des années dont elle marque la fin qu'il est intéressant de compter, mais bien plutôt les œuvres qui ont rendu ces années profitables; la vie est dans les mains de Dieu; l'homme dispose de ses actes et de sa liberté.

Vous savez si notre vénéré confrère a eu sa bonne mesure; vous savez aussi qu'il n'a pas gaspillé le temps que la Providence lui a si généreusement départi, qu'il s'en est montré, au contraire, par un travail assidu, sans trève ni merci, un fidèle économe.

Charles Delezenne est né à Lille, le 4 octobre 1776, dans les rangs de la petite bourgeoisie [1]; il arrivait donc à l'adolescence au commencement de la première Révolution. Comme toute la jeunesse de cette mémorable époque, il se passionna pour elle, au moins dans ce qu'elle avait de grand, de juste, d'humain; mais ses ardeurs patriotiques n'allèrent pas jusqu'à interrompre

[1] Ses parents demeuraient rue du Bois-St-Étienne; ils vendaient de la mercerie dans un des petits magasins situés dans l'intérieur de la Bourse.

ses études qu'il avait ébauchées au collége communal. Un goût prononcé le poussait vers les sciences mathématiques et physiques; il fut son propre maître, et il employa si bien son temps que, lorsqu'au début du siècle, Bonaparte, premier consul, sentit le besoin de réorganiser l'instruction publique, Delezenne, alors à Paris, se mit sur les rangs pour une chaire d'enseignement.

Le célèbre Lacroix jugea du premier coup, dans un seul entretien, l'aptitude remarquable du jeune candidat, qui fut immédiatement nommé professeur dans l'établissement des deux sexes, que Mme Campan venait, sous le patronage de Bonaparte, de fonder à Saint-Germain-en-Laye.

Il eût pu se servir, comme plusieurs autres, des relations princières que ses fonctions lui avaient ménagées, car il fut, dans le pensionnat des garçons, tenu par M. Mestro, sous la haute direction de Mme Campan, appelé à donner des leçons aux membres de la famille des Beauharnais et des Napoléon; il fut le professeur habituel de Jérôme, le futur roi de Westphalie. Mais Delezenne avait une fierté qui l'éloignait des grands, et quiconque l'a un peu fréquenté, sait combien il était impropre au rôle de courtisan. En vain Jérôme, reconnaissant, lui offrit, plus tard, un emploi supérieur dans ses Etats; il refusa de s'attacher à l'éblouissante fortune de ses élèves; il demeura pauvre, mais libre.

Nous le retrouvons, vers 1803, maître de mathématiques dans un des Lycées de Paris; deux ans après, il était de retour dans sa ville natale, qu'il ne devait plus quitter.

A la suite d'un terrible accident, qui écrasa, sous les décombres d'une maison en construction, rue Basse, le docteur Béen et le professeur Testelin, Delezenne, sollicité par M. Scalbert, secrétaire de la Mairie, accepta la chaire de mathématiques de Testelin : l'école secondaire communale, qui fut depuis le Col-

lége, et jusqu'en 1836, il appartint au corps universitaire [1]. Parmi ceux qui m'écoutent, il y a, sans doute, plus d'un de ses élèves ; ils sont là pour attester l'excellence de sa méthode, la clarté de son enseignement, l'autorité ferme et bienveillante de sa direction [2].

En 1817, il se chargea, sans renoncer toutefois à ses fonctions au Collége, d'ouvrir un cours public de physique sous le patronage de la ville [3], et jusqu'en 1848, il continua à dispenser à un auditoire, toujours nombreux et sympathique, le trésor de connaissances qu'il grossissait constamment par de nouvelles recherches. L'affaiblissement de sa vue, que des travaux soutenus sur l'Optique avaient fatiguée, l'obligea seul à renoncer

[1] Voici les faits universitaires qui marquent la carrière de Delezenne :

1803. — Maître de mathématiques de la 1re division au Lycée de Paris.

1805. — Professeur des 3e et 4e classes de mathématiques à l'école secondaire communale de Lille.

11 juin 1813. — Bachelier ès-sciences.

10 février 1831. — Nomination définitive à la chaire du collége de Lille.

17 février 1831. — Officier d'Académie.

26 mai 1831. — Membre du Comité d'instruction primaire à Lille.

28 novembre 1836. — Admis à faire valoir ses droits à la retraite.

[2] Au nombre des jeunes gens dont il fut chargé de diriger l'instruction scientifique, on peut citer le général Lawestine, gouverneur des Invalides. M. Félicien de Saulcy, membre de l'Institut et sénateur, le général Faidherbe, ancien gouverneur du Sénégal, M. de Baillet, gouverneur de la Flandre occidentale, à Bruges, Dumon, président du Sénat de Belgique, Paul Danel, président de Chambre à la Cour impériale de Douai, Thémistocle Lestiboudois, conseiller d'État, correspondant de l'Institut, Heegmann, mathématicien, ancien membre-résidant de la Société, Barbier de la Serre, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, Pierre Legrand, ancien député, Delerue, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, etc.

[3] L'autorisation ministérielle, pour l'ouverture du cours public de physique de la ville, est du 17 novembre 1817.

à un enseignement qu'il avait rendu célèbre [1]. Vous l'avez entendu, Messieurs, vous l'avez apprécié. Dans cette carrière prolongée d'un professorat public où la jeunesse studieuse de Lille presque tout entière a puisé les éléments des sciences, il a eu d'innombrables disciples et, ce qui fait son plus grand éloge, ils sont restés ses amis.

Un autre service fut rendu par Delezenne à cette jeunesse qu'il aimait. Sur ses pressantes sollicitations, une chaire de chimie appliquée aux arts, fut érigée, en 1823, à côté de la sienne, et ce fut lui qui alla chercher dans les laboratoires de l'illustre Vauquelin, le jeune chimiste, M. Kuhlmann, qui devait, lui aussi, concourir d'une manière si large à la réputation de l'enseignement municipal de Lille.

Mais c'est surtout au milieu de vous, Messieurs et confrères, dans la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts, que nous nous plaisons à nous le représenter. Il portait à notre compagnie une affection paternelle ; c'était pour lui une fille bien-aimée. Il lui appartenait depuis 1806, aussi nous l'y considérions comme la tradition vivante. Avec quel soin jaloux et vigilant il en conservait les règles et les usages ! A ses yeux, c'était un dépôt sacré dont il était responsable ; mais, hâtons-nous de le dire, cet empire qu'il exerçait parmi nous, il y avait droit, car nul n'a plus contribué à la gloire de la Société des Sciences de Lille ; il n'y a pas un seul de nos volumes qui ne renferme au moins un mémoire de notre vénérable Doyen. Etonnante fécondité que l'âge n'a pu diminuer, ni tarir !

Ce n'est pas ici le lieu de vous présenter l'énumération, encore moins l'analyse des soixante notices ou mémoires qui ont placé

[1] Il fut d'abord suppléé dans sa chaire par un de ses élèves, l'honorable M. Corenwinder, puis définitivement remplacé par notre autre confrère, M. Lamy, alors professeur au Lycée. Le cours municipal de physique cessa, de même que celui de chimie, en 1854, époque à laquelle fut créée la Faculté des Sciences.

son nom à côté de ceux des Biot, des Gay-Lussac, des Savart, des Malus, des Œrsted, des Ampère, des Arago, des Faraday, et qui, en 1855, lui ouvrirent les portes de l'Institut. Laissez-moi vous rappeler, à cette occasion, que le jour (4 juin 1855) où l'Académie des Sciences procéda au remplacement de feu de Haldat, dans la section de physique, Delezenne réunit au premier tour de scrutin, 43 suffrages sur 47 votants. Une élection, effectuée dans de telles conditions, dut faire oublier au nouveau membre correspondant le trop long retard apporté à sa nomination.

Il y avait bien longtemps, en effet, que Delezenne avait mérité la reconnaissance du monde savant par d'importantes publications sur la météorologie, l'aréométrie, l'acoustique musicale, l'optique, l'électricité, l'électro-magnétisme, c'est-à-dire sur les parties les plus ardues de la physique. On lui devait divers instruments aussi ingénieux que précis, tels qu'un baromètre à siphon d'une exquise sensibilité [1], un appareil pour déterminer la quantité d'eau qui s'évapore annuellement à la surface du sol, des aréomètres permettant d'apprécier de très-petites différences de densité, des piles sèches si heureusement construites qu'elles marchent encore après 50 ans [2], un *cerceau électrique*

[1] Ce baromètre, à large tube, renferme jusqu'à 5 kilogrammes de mercure ; c'est, sans contredit, le seul instrument de ce genre qui ait été établi sur d'aussi grandes dimensions. Une particularité curieuse s'y rattache : Vauquelin, qui avait pour le physicien de Lille un profond attachement, prit la peine de purifier lui-même le mercure qui devait servir à la construction de son bel appareil, dont la description est insérée dans le rapport de la Commission de météorologie publié en 1842. Là figure aussi une détermination exacte de l'altitude de Lille.

[2] Ce sont probablement les seules qui aient conservé aussi longtemps leur activité. En 1843, Delezenne a construit des piles de 2,000 à 4,000 éléments à large surface, qui dévient l'aiguille aimantée et décomposent l'eau, fait déjà constaté, en 1830, par Peltier. Dès 1819, il avait reconnu que l'eau joue un grand rôle dans les phénomènes que présentent les piles sèches ; ce point est à noter, car, en 1819, l'origine chimique de l'électricité de la pile n'était pas connue, et on attribuait tout au contact

pour constater la production des courants d'induction par l'action magnétique de la terre, un *Polariscope* très-simple, désigné depuis, dans les cabinets et les ouvrages de physique, sous le nom d'*Analyseur-Delezenne*, un *Stéphanoscope*, pour voir les couronnes du soleil lorsqu'il est couvert d'un léger voile de vapeur, etc. Il avait démontré l'élévation croissante du diapason des orchestres depuis un siècle et, par conséquent, la nécessité d'adopter un diapason normal, ce qui n'a été réalisé qu'en 1860 [1]. Il avait découvert la production de sons continus dans un aimant soumis périodiquement à l'action d'un électro-aimant. Il avait constaté des signes de polarisation dans l'air atmosphérique pendant la nuit, sous l'influence de la lumière lunaire, etc. [2].

[1] Des huit mémoires consacrés à l'acoustique musicale, les uns sont purement théoriques, les autres s'appuient surtout sur l'expérience.

Dans ces derniers, Delezenne montre bien les habitudes de précision qu'il portait dans toutes ses recherches. Pour apprécier les sons, pour les comparer, pour arriver à se former une conviction entière sur les points qu'il étudie, l'habile physicien s'entoure des plus grandes précautions. Il fait appel à des musiciens exercés ; il les interroge ; il cherche à mettre leur oreille en défaut ; il les trompe à dessein sur les notes qu'il leur fait entendre pour découvrir s'ils saisiront l'erreur ; il se met en garde contre l'influence de leur éducation musicale.

La lecture de ces mémoires est très-intéressaante par le détail de tous ces essais tentés de manières si différentes. On voit bien apparaître là la sincérité scientifique de notre vénérable confrère. On sent qu'on a affaire à un homme qui ne veut pas se tromper ni tromper les autres ; on ne sent pas moins qu'on est devant un esprit droit, éclairé, sachant raisonner juste lorsqu'on le suit dans ses considérations théoriques sur la constitution de la gamme, sur la formation des diézes et des bémols. Il ne marche qu'après avoir bien défini ce qu'il cherche, aussi il s'avance à pas assurés, et les contraditions des musiciens ne l'arrêtent pas. Il faut voir, dans une lettre adressée à M Fétis, quel avantage cette marche logique lui donne sur l'érudit musicien qui procède par instinct et qui se borne à affirmer sans soutenir son dire par des preuves bien choisies.

[2] Malus avait découvert la polarisation de la lumière, alors qu'il était commandant du génie à Lille, et nos *Annales* ont l'insigne honneur d'avoir publié

L'attrait que ressentait notre éminent confrère pour les recherches et les spéculations de la science pure ne le détourna jamais des applications qu'on pouvait en faire à l'industrie, au commerce, à l'économie domestique ; il aurait cru manquer à ses devoirs de savant et de citoyen, s'il n'eût contribué de tout son pouvoir à éclairer la pratique des arts et à améliorer les conditions matérielles et morales des travailleurs. De là ses écrits, ses instructions sur le système métrique, sur la construction des cadrans solaires, sur l'utilité des paratonnerres, sur l'usage de la balance dans les opérations commerciales, sur

la première ébauche de son immortel ouvrage. Ce fut l'un des fondateurs de notre Société. Delezenne l'avait connu en 1806. Plus tard, les découvertes d'Arago, de Biot, de Brewster étendirent beaucoup le champ de la polarisation. Notre confrère entra dans cette voie, et ce ne fut pas en vain.

Les phénomènes les plus simples étaient déjà connus ; on savait comment se comporte la lumière polarisée lorsqu'elle traverse un cristal transparent. Delezenne se demande ce qui arrivera si l'on place sur le trajet de la lumière deux cristaux ou deux portions d'un même cristal ; il soumet alors à une analyse savante et minutieuse les phénomènes compliqués que l'on observe dans cette circonstance. Il en déduit une règle pour déterminer la position des axes du cristal, pour reconnaître son signe. Il poursuit le problème dans tous les cas, même les plus difficiles, et le résout complètement.

Il se sert de la lumière polarisée pour reconnaître les groupements de cristaux, l'hémitropie dans un cristal qui semble homogène.

Enfin, il trouve deux règles nouvelles pour reconnaître si un quartz fait dévier à droite ou à gauche le plan de polarisation des rayons incidents.

A cette analyse, beaucoup trop courte, on pourrait ajouter, outre l'invention d'un polariscope très-simple, de précieuses recherches sur la disposition des axes relatifs aux diverses couleurs, des procédés expéditifs ou précis pour trouver l'angle de polarisation et, par suite, l'indice de réfraction de certaines substances.

La seconde partie des travaux d'optique de Delezenne a trait au phénomène des réseaux et des couronnes. Après avoir imaginé le stéphanoscope, il s'en sert pour déterminer la grosseur des gouttelettes d'eau qui composent les nuages, et il cherche à retrouver ces phénomènes dans les nuages artificiels qui s'échappent de nos machines à vapeur. Enfin, il établit, dans un important mémoire, que l'on peut appliquer aux réseaux formés par un assemblage de globules, c'est-à-dire aux couronnes, les lois que l'on a trouvées pour les réseaux à fente rectiligne.

l'emploi du cercle répétiteur, sur des tables barométriques servant à ramener à une température donnée les hauteurs du baromètre observées à une température quelconque, sur des tables donnant les proportions d'eau et d'alcool, d'eau et d'acide sulfurique correspondant à un mélange d'une densité connue, sur la culture de la pomme de terre [1], sur l'établissement de cours de dessin linéaire, de géométrie et de mécanique appliquées aux arts, etc. De là encore sa présence au sein du Conseil central d'hygiène et de salubrité, auquel il prêta un concours assidu à partir de 1828, époque de la création de ce Conseil.

Dans ses travaux originaux, comme dans ceux qu'il a entrepris pour vérifier des résultats déjà connus, on reconnaît l'homme sévère pour lui-même, ne se contentant pas d'à peu près; on voit un observateur minutieusement attentif à toutes les circonstances du phénomène qu'il étudie; on admire, en même temps, une sagacité et une habileté peu communes pour faire beaucoup avec peu de choses.

Il y a quelques années, un physicien des Etats-Unis écrivait à Delezenne pour savoir le nom du fabricant qui avait construit ses ingénieux appareils. « Je n'ai pas de fabricant atitré, lui répondit le savant lillois; le constructeur, c'est moi, et les éléments que j'ai employés sont de petits morceaux de bois ou de carton, des bouchons, des épingles, etc.; faites comme moi et vous réussirez. »

Bel exemple pour ceux qui s'arrêtent, parce qu'ils n'ont pas à leur disposition un cabinet de physique complet; il est vrai

[1] C'est une étude de chimie agricole où les auteurs, MM. Delezenne et Mallet, recherchent la quantité de potasse que peuvent fournir les fanes de la pomme de terre, afin de comparer le gain offert par cet alcali à la perte sur la quantité des tubercules et de savoir s'il convient de conseiller ce genre d'exploitation aux cultivateurs. La conclusion du travail est qu'on diminue l'abondance de la récolte en coupant les fanes vertes, et que la perte n'est jamais compensée par le profit que procurerait la potasse extraite de leurs cendres.

que ce qui leur manque surtout, c'est l'ingéniosité, la dextérité manuelle, l'ardeur scientifique que possédait à un si haut degré notre illustre confrère [1].

La gloire qu'il répandait sur nous tous de la Société des Sciences, par ses brillants travaux que, par une partialité touchante, il réservait exclusivement à nos *Annales*, nous la lui remboursions par notre respectueuse affection. Deux circonstances solennelles nous furent offertes pour lui témoigner notre profonde estime et notre reconnaissance.

Le 12 septembre 1856, cerespectable vieillard avait atteint la cinquantième année de son entrée dans la Société. Ce jour-là, la Compagnie tout entière alla lui présenter ses félicitations. On lira avec attendrissement, dans le volume des Mémoires de cette année 1856, les paroles pleines de déférence, de respectueuse sympathie et de sentiment qui lui furent adressées par le Président en exercice, l'honorable M. Chon.

Le 22 novembre 1861, la Société, provoquée par le ministre de l'instruction publique à désigner celui de ses membres

[1] Dans plusieurs de ses mémoires, Delezenne s'adresse aux jeunes gens qui veulent cultiver la physique, et il leur apprend ce qu'il faut faire pour réaliser les expériences décrites dans les livres; il leur montre à quel prix on peut atteindre la précision, comment on peut construire soi-même, à peu de frais, des aimants, des bobines d'induction, des machines magnéto-électriques, etc. On retrouve là le physicien qui s'adresse le moins possible aux marchands et aux constructeurs. Il n'est pas nécessaire, pour faire des découvertes, d'avoir des appareils de luxe en acajou et en nacre de perle; avec de la patience et une certaine dextérité, on peut se donner des instruments qui vaudront autant que les appareils coûteux que l'on fabrique à Paris. Delezenne le dit; il fait mieux, il en donne le premier l'exemple. Il ne faut pas oublier, en effet, que dans toutes ses recherches, il a su se passer de secours étrangers; merveilleusement servi par son habileté dans les arts manuels, il a pu se créer un cabinet de physique et se servir de ce qu'il avait sous la main pour remplacer les instruments qu'il ne pouvait acheter. Ce n'est pas là un des côtés les moins intéressants de l'étude que l'on pourrait entreprendre sur les travaux de notre cher Doyen.

auquel pourrait être décernée la médaille d'or votée par la section des Sciences du Comité des Sociétés savantes de France, proposa, à l'unanimité, sans discussion, Charles Delezenne. Cet hommage spontané toucha profondément celui qui en était l'objet et ne causa pas moins d'émotion à chacun des membres présents à cette mémorable séance. C'était la première fois que le Comité siégeant à la Sorbonne, sous la présidence du Ministre, était appelé à honorer les savants de la province. On ne pouvait commencer par un meilleur choix. Delezenne était alors, depuis la mort du célèbre Biot, le doyen des professeurs de physique de France, et probablement de l'Europe.

Sa réputation avait atteint les bornes du monde savant, sans que l'une des plus hautes récompenses que la France réserve au mérite lui eût encore été décernée. J'ignore s'il l'attendait ; mais, à coup sûr, il eût mieux aimé ne jamais la recevoir que de la devoir à une sollicitation personnelle. Un jour enfin justice lui fut rendue : M. Dumas était ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics ; cet éminent chimiste, juge si compétent du talent des autres, se trouvant à Lille en mai 1850, fit convoquer la Société des Sciences pour remettre à Delezenne, devant l'élite de la population, cette croix de la Légion-d'Honneur, qu'on s'étonnait de ne pas voir sur sa poitrine.

On n'a pas oublié l'espèce de stupéfaction naïve du nouveau chevalier ; lui seul, parmi nous, paraissait croire que cette distinction arrivait trop tôt. L'applaudissement fut général, et pourtant Delezenne éprouvait de la tristesse. Ici, Messieurs, se place naturellement un trait d'exquise délicatesse qui suffirait à peindre une belle âme. Macquart, dont le souvenir se réveille, dès qu'on parle de Delezenne, le vénérable Macquart, le compagnon de sa vie scientifique depuis 1806, l'auteur de tant de travaux remarquables sur l'Entomologie, n'était pas alors décoré Delezenne qui donnait à son savant confrère amitié

pour amitié, estime pour estime, ressentait, je ne sais quel scrupule, d'un honneur qu'ils ne partageaient. Voilà que le lendemain il court chez Macquart, et de l'air d'un coupable, il demande en quelque sorte pardon d'avoir été choisi avant lui. Admirable spontanéité, délicieuse abnégation de soi-même ! Et qu'il est doux à notre époque tant soit peu égoïste, de pouvoir citer de tels exemples près d'une tombe entr'ouverte !

La bonté du cœur de notre vieil ami, qui éclatait même au milieu de la supériorité de son esprit, ne se révélait jamais mieux à nous que dans l'intérieur de nos séances auxquelles il se faisait un religieux point d'honneur de ne pas manquer. Quelle bienveillante attention il prêtait aux communications de ses confrères ! Quels encouragements il donnait à leurs œuvres ! Ennemi acharné du charlatanisme et de la réclame, sous quelque forme qu'ils se présentassent, excessif dans sa modestie comme dans son honnêteté scientifique, il était d'une sévérité parfois bizarre pour ces innocents compliments qui sont passés dans les habitudes des Académies.

Une grande courtoisie corrigeait d'ailleurs ses boutades puritaines, et l'on pardonnait aisément à un homme chez qui le principal défaut était de regimber contre toute louange dont il était l'objet. Rigide observateur des convenances académiques, il ne souffrait pas qu'on introduisît dans nos paisibles réunions les irritantes polémiques du dehors.

« Combattons-nous dans les rues, disait-il, si nous avons des opinions différentes à défendre ; mais ici, soyons toujours des confrères et serrons-nous la main. »

Une bonhomie charmante, qui n'était pas, toutefois, sans un grain de finesse et de malice, lui gagnait les cœurs ; si une subite brusquerie démontait parfois l'interlocuteur importun, celui-ci était bientôt réconcilié par le serviable intérêt que Delezenne montrait pour tout effort laborieux, pour toute recherche utile.

Cependant les années devenaient de plus en plus pesantes et les forces trahissaient le zèle. Delezenne, qu'une soif inextinguible de science tourmentait, se traînait à la Faculté dont il avait salué l'arrivée avec bonheur ; il montait bien péniblement le long escalier de l'amphithéâtre, et lui, qui avait tant appris aux autres, lui qui savait tant, il se faisait écolier pour contenter ce noble besoin de son esprit ; c'était la dernière jouissance d'une vie si sérieusement occupée. Ah ! c'était aussi un grand honneur pour le professeur qui le distinguait dans son auditoire ; après une leçon réussie, on était orgueilleux du suffrage d'un juge si sobre de flatterie.

Enfin, il ne lui fut plus permis ni d'assister aux cours de la Faculté, ni aux séances de la Société ; l'intelligence était vigoureuse toujours, mais le corps s'affaiblissait. Nous avions entendu comme le chant du cygne, alors qu'il nous avait communiqué, à l'âge de 87 ans, cette aimable et solide causerie sur le *Vol des Pigeons voyageurs*[1] ; il y avait là, au milieu d'ingénieuses observations, ces spirituelles échappées, ces juvéniles images qui, sous la plume d'un vieillard, ont un charme indicible.

Il fallait se résigner néanmoins ; nous pouvions, malheureusement, prévoir qu'un soir viendrait où son siége resterait vide ; il allait disparaître de nos rangs comme le bon, le docte Le Glay qui, déjà, depuis longtemps, manquait à ses côtés. En effet, notre Delezenne ne revint plus : cloué dans sa chambre par la vieillesse plutôt que par la maladie, il était encore présent aux séances par la pensée ; il aimait à s'en entretenir avec ses visiteurs; il vivait encore avec nous en dépit de l'éloignement

[1] Le mémoire sur les *Pigeons voyageurs* fut lu à la séance extraordinaire du 29 novembre 1861, présidée par M. Milne-Edwards, vice-président de la Section des Sciences du Comité des Sociétés savantes et membre de l'Institut. Ce savant naturaliste, vivement intéressé par cette lecture, adressa de chaudes félicitations à l'auteur en insistant pour la prompte publication de son ingénieux travail.

Deux ans à peine se sont écoulés depuis cette séparation forcée ! A partir de ce moment, il a vu d'un œil tranquille se rapprocher peu à peu l'heure du repos éternel ; sans infirmités apparentes, il s'y acheminait doucement et avec une courageuse patience. Il parlait volontiers de sa chère Société ; sa conversation était toujours nourrie des choses qui avaient rempli sa vie. Comme il mettait une espèce de coquetterie respectable à ce que son intelligence ne déclinât pas ainsi que ses forces, il lisait de la main plus que des yeux, ou bien il se faisait lire les nouveautés scientifiques, les comptes-rendus de l'Institut.

Il demandait pourtant, mais en vain, à l'élément dont il avait surpris et étudié les secrets, à l'électricité, de soutenir ses organes défaillants; ceux-ci lui refusèrent leur office. Les paroles ne sortaient plus qu'avec une extrême difficulté d'une bouche autrefois si facile, qu'on voyait encore que l'esprit n'avait rien perdu de cette lucidité surprenante, de cette rectitude, de cette limpidité qui ne l'ont jamais abandonné. Son caractère prenait, en même temps, une teinte plus affectueuse, et ses pensées devenaient plus graves.

Enfin, ce Dieu, dont il savait, dans les entretiens intimes et à la suite de ses dissertations astronomiques, exalter en termes éloquents la grandeur et la toute-puissance, Dieu l'appela vers lui.... Il s'endormit dans la paix ! [1].

Ah ! puisse-tu, cher et vénérable confrère, noble ami, puisse-tu jouir là-haut des biens promis aux cœurs droits et sincères ! Tu laisses à tes concitoyens une mémoire qui ne périra pas; la cité, dont tu fus une des gloires, la perpétuera sans doute par

[1] Delezenne est mort le lundi 20 août 1866, à neuf heures du matin, sans grandes souffrances apparentes, au milieu de sa famille et de ses amis les plus intimes.

quelque marque éclatante, et ton nom, comme ceux des Macquart, des Lestiboudois, des Le Glay, sera donné à l'une des voies de Lille agrandie.

Tel est le vœu que nous formons ici avant que la tombe se ferme sur tes dépouilles ; le reste appartient maintenant au souverain Seigneur des âmes !

Adieu donc, Delezenne, adieu ! Si tous les amis qui sont demeurés en arrière sur la route que tu avais commencée avec eux, assistaient à ce deuil public, la cité des morts serait trop étroite pour les contenir ; mais on ne pouvait te connaître sans t'aimer, et ils sont nombreux encore ceux qui se pressent à tes funérailles ; ils disent, par leur empressement, par leur affliction, quelle perte ils ont faite ; ils pleurent à la fois un ami et une illustration lilloise.

Nous ne sommes pas de ceux qui n'ont pas d'espérance et nous nous consolons, du moins, en pensant qu'il est un lieu de béatitude où se retrouvent tôt ou tard les hommes de bonne volonté ! Dieu veuille y réserver près de toi, la place de tes affectionnés confrères !

Delezenne, au revoir !

NOTICE

SUR LES TRAVAUX DE M. DELEZENNE,

PAR M. E. GRIPON,

Membre résidant.

Rappeler une dernière fois ce que Delezenne a fait dans sa longue carrière est un hommage rendu à ses hautes qualités de savant, et j'ajouterai, un hommage digne de lui, car il met de côté toute vaine flatterie pour laisser parler cette *vérité*, pour laquelle notre confrère avait un véritable culte. Chargé de rédiger cette notice, j'ai dû lire les soixante mémoires qui témoignent d'une longue existence consacrée au travail.

Pour moi, qui n'ai pu qu'entrevoir Delezenne pendant sa vie, cette lecture a été d'un grand intérêt, car elle m'a fait non seulement connaître l'heureux résultat de ses études, mais elle m'a révélé l'homme, le savant lui-même.

Delezenne a créé l'enseignement scientifique à Lille, à une époque où la science, tout entière à ses découvertes, n'avait pas encore pénétré dans le monde extérieur et n'avait pas encore affirmé sa puissance, son utilité par ces applications sans nombre dont nous jouissons tous et qui forment un des caractères les plus curieux de notre époque.

Mais il y a quarante ou cinquante ans, celui qui voulait suivre les progrès de la science, celui qui voulait les faire entrer dans l'enseignement, éprouvait bien des difficultés. Les livres étaient rares, les instruments faisaient défaut. Notre confrère se mit à l'œuvre, poussé par cet instinct intime qui fait la force des hommes supérieurs. Il réunit des livres, et dans l'intérêt des

petites intelligences, il s'attacha à vulgariser les découvertes, non pas dans le sens actuel du mot, en faisant des livres à images, en supprimant ou en tronquant les explications pour ne pas fatiguer ses lecteurs, mais en laissant à la science une partie de sa sévérité, et ne se permettant qu'une seule chose : la clarté Les mémoires *Sur le Système métrique* (1807, t. I, p. 7) ; *sur l'usage de la Gnomonique* (1807, t. I, p. 6) ; *Balances* (1819, t. I, p. 18, 1822, t. II, p. 117) ; *sur la Construction d'un Thermomètre* (1819, t. I, p, 11) ; *sur la Théorie de l'Electrophore* (1811, t. I, p. 15) ; *sur l'Utilité du Paratonnerre* (1811, t. I, p. 15) ; *sur les Phénomènes d'Induction* (1844, t. XXII, p. 1 ; 1847, t. XXVII, p. 10), des parties importantes de ses mémoires *sur la Polarisation*, *le Phénomène des Réseaux*, *les Couronnes* (1834, t. II, p. 283, 1835, t. II, p. 5 ; 1836, t. XIII, p. 29), témoignent de cette sollicitude constante de Delezenne pour ceux qui veulent travailler et pour ceux qui veulent apprendre.

La science, l'enseignement présentent-ils quelques lacunes, notre physicien se met à l'œuvre et cherche à les combler. Telle est l'origine de sa *Note sur le nombre des modes musicaux*, *sur la Transposition* (1826, t. V, p. 157 ; 1853, t, XXXIII, p. 24), où il explique ce qu'en musique les ouvrages didactiques laissent trop souvent dans l'ombre.

Les instruments de physique manquaient. Delezenne se met à en fabriquer et de très-compliqués et de très-précis. D'une habileté de main extraordinaire, il arrive à bien ; il n'épargne pas son temps, car il est difficile à contenter et il n'aime pas les à peu près. Esprit ingenieux, il arrive, à force de combinaisons, à se passer de ces instruments que les fabricants de Paris nous vendent très-cher ; ils séduisent l'œil par l'élégance de leurs formes, par la beauté de leur vernis, mais ils montrent trop souvent de tels défauts que l'on est forcé d'avouer que le constructeur n'est pas lui-même un physicien habile ou qu'il n'a pas

surveillé avec assez de soin les instruments qui sortent de sa fabrique. Des instruments en *acajou* et en *nacre de perle!* Delezenne a pour eux un suprême dédain. Ses plus belles expériences en optique et en acoustique sont faites avec des appareils qu'il a fabriqués et dans lesquels le carton, le liége, les épingles entrent pour une large part. Voyez, semble-t-il dire, vous vous plaignez de ne rien trouver parce que vous n'êtes pas au milieu d'un cabinet de physicien richement doté, voyez cependant tout ce que j'ai fait avec rien.

Et, en effet, ce qui manque le plus souvent, ce ne sont pas les instruments, mais l'activité d'esprit, la persévérance; on ne réussit jamais du premier coup; toute l'histoire des sciences est là pour le prouver. Il faut de la ténacité, de l'entêtement pour dégager la vérité d'une partie des voiles qui l'enveloppent.

Il faut surtout l'amour de la précision, la bonne foi scientifique. Il ne faut pas chercher à se tromper soi-même en modifiant, après coup, une expérience pour la mettre d'accord avec les idées que l'on s'est faites de tel ou tel phénomène.

A ce sujet Delezenne a poussé aussi loin que possible la loyauté scientifique.

Toute expérience qui lui paraît douteuse est signalée aussitôt. Toutes les difficultés qu'il a rencontrées dans ses recherches et que tant d'auteurs passent sous silence sont indiquées.

Il ne se servira jamais d'une règle, d'un cercle divisé, d'un instrument de mesure sans l'avoir essayé, vérifié, sans avoir cherché à reconnaître l'étendue des erreurs qu'il peut commettre en l'employant. Méthode excellente et qui appartient aux grands maîtres.

Si dans certaines de ses recherches, dans l'*Acoustique musicale*, par exemple, il se défie de lui-même, s'il appelle à lui l'aide de musiciens exercés, il les traitera comme ses instruments; il cherchera aussi à les vérifier. Il mesurera la sensibilité de leur oreille, l'étendue des erreurs qu'elle accepte, sans réclamer. Il leur tendra des piéges pour voir s'ils sont des juges

impartiaux, si leur organe n'est pas fatigué, s'il peut compter sur leur opinion. En un mot, ce qu'il cherche, c'est l'expression la plus prochaine de la vérité. Toute erreur mise en circulation prend la place d'une vérité et le plus souvent s'implante tellement dans les esprits qu'il faut ensuite travailler longtemps pour l'en déloger. Rien aux yeux de Delezenne n'est assez long, assez minutieux, assez difficile pour écarter cette erreur qui nous environne de toutes parts. Sa marche se trouve ralentie; elle est pénible; mais la vérité vaut bien tous ces efforts. Ces précautions, dit-il quelque part, *sont vraiment inutiles : elles ne s'expliquent que par le désir de faire bien.* Tout l'homme est là.

Entrons maintenant un peu plus dans l'examen de ses travaux originaux.

L'Optique, l'Acoustique, l'Électricité ont occupé tour à tour l'esprit investigateur de notre confrère Sa moisson est belle. Que n'eût-elle pas été si, libre de tout autre soin, Delezenne avait pu consacrer tout son temps à de telles recherches.

La Polarisation, cette gloire de Malus, l'un des anciens membres de notre Société, la Polarisation avait fait de rapides progrès entre les mains de Biot, d'Arago, de Fresnel, pour ne citer que des noms français.

Les substances cristallisées, que la nature nous offre, donnent naissance à de brillants phénomènes dont la variété semble inépuisable.

Delezenne voulut les étudier, et ce n'était pas chose facile. Les savants de la capitale avaient un peu fait main basse sur tous les échantillons qui pouvaient convenir à de telles recherches. Le prix de ces échantillons était très-élevé, presque inabordable. Tout cela ne rebute pas notre savant confrère. Il cherche, partout, sur les quais, chez les revendeurs, des cristaux naturels ou taillés, et peu à peu il forme cette belle collection qui va bientôt peut-être être dispersée. Et je le regrette,

car elle devrait prendre place dans un de nos établissements publics pour perpétuer parmi nous le souvenir du savant physicien dont Lille s'honore à juste titre. Elle eût rappelé ses beaux travaux en optique. Ses mémoires nous restent, il est vrai, mais il eût été plein d'intérêt de suivre la description des phénomènes qu'il a observés le premier à l'aide des échantillons mêmes qui ont servi à ses découvertes.

OPTIQUE.

Notes sur la Polarisation, 1834, t. XI, p. 286.
Suites aux notes sur la Polarisation, 1834, t. XI, p. 584.
Suite aux notes sur la Polarisation, 1835, t. XII, p 5.

L'auteur y donne des moyens simples pour construire sans grands frais, des appareils de polarisation.

C'est là qu'il décrit l'analyseur qui porte son nom.

Il indique comment on peut mesurer simplement l'angle de polarisation. Plus tard, il revient sur cette mesure, et applique le goniomètre de Wollaston à cet usage.

Il étudie le carbonate de plomb et vérifie que les angles des axes des rayons diversement colorés, sont situés dans le même plan et décroissent du rouge au violet; tandis que dans le borax, le plan des axes tourne dans le même sens du rouge au violet.

C'est dans ces mémoires que l'on trouve les deux règles données par Delezenne, pour reconnaître si un quartz fait tourner à droite ou à gauche le plan de polarisation.

On place le quartz taillé perpendiculairement à l'axe entre deux tourmalines. On fait tourner celle-ci de telle sorte, qu'il naisse au centre une tache qui grandisse et se transforme en cercle coloré. Le sens de la rotation imprimée par le quartz au plan de polarisation est le même que le sens de la rotation de la tourmaline.

Si la plaque cristalline a moins de 5 millimètres, on peut, en

tournant le polariscope, voir apparaître une croix bleue qui passe au violet. Le sens de la rotation du polariscope donne de même le sens de la rotation du quartz.

Delezenne a fait un grand nombre d'expériences originales sur les lames cristallines taillées parallèlement à l'axe et observées avec de la lumière convergente.

Avec les cristaux à un axe on a des franges hyperboliques, ayant même asymptote. L'un de leurs axes est l'axe du cristal. Si l'épaisseur de celui-ci est telle que l'une des hyperboles se confonde avec ses asymptotes, les carrés des axes de ces courbes croissent comme la série des nombres naturels, ils sont proportionnels à la longueur d'onde en raison inverse de l'épaisseur et de la différence des deux indices de réfraction du cristal.

Il a cherché à déterminer le signe des cristaux, attractifs ou repulsifs d'après les phénomènes optiques.

On divise en deux un cristal parallèle à l'axe et on superpose les deux moitiés en croisant les axes à angle droit. On reçoit sur ce système la lumière polarisée et on l'observe avec un polariscope, on a des franges en forme d'anneaux ou d'hyperboles. Si on place avant le polariscope le cristal à étudier à faces parallèles ou perpendiculaires à l'axe principal, les franges se déplacent et Delezenne donne les règles qui permettent de déduire du déplacement le signe du cristal. Il étend ces règles aux cristaux à deux axes.

Citons encore une longue série d'expériences sur les phénomènes que présentent les lames cristallines superposées, sur l'emploi qu'on en peut faire pour reconnaître dans une plaque les assemblages irréguliers de cristaux; sur les méthodes qui permettent de trouver le signe des cristaux colorés. Elle est basée sur cette proposition de Babinet que les cristaux colorés positifs ou négatifs laissent passer avec plus d'abondance la lumière polarisée dans un plan parallèle ou perpendiculaire, soit à leur axe unique ou principal, soit aux plans des deux axes.

On trouve encore une étude des bandes colorées que l'on obtient à l'aide de deux plaques de quartz à faces inclinées sur l'axe et dont les axes sont croisés sous certains angles. On a deux systèmes d'anneaux qui dégénèrent en bandes parallèles lorsqu'on incline l'ensemble sur le plan de polarisation.

Deux quartz perpendiculaires superposés mais non parallèles, donnent de même des bandes très-nettes et très-vives.

Les mêmes bandes peuvent s'obtenir avec des topazes, cristaux à deux axes, du spath, du beryl, etc.

Le croisement de cristaux divers donne lieu à des phénomènes très-brillants mais d'une variété et d'une complexité qui défient le calcul théorique.

L'étude du bichromate de potasse, de l'acide tartrique, lui révèle que dans cette dernière substance, les angles des axes, à l'inverse du borax, croissent dans l'ordre de réfrangibilité des couleurs.

Les cristaux à deux axes taillés perpendiculairement à l'axe principal donnent comme courbes isochromatiques des lemniscates. Delezenne a vérifié que le nombre des franges visibles est proportionnel à l'épaisseur du cristal. Il étudie ensuite à l'aide de la géométrie ou de l'algèbre les propriétés des lemniscates.

Le polariscope de Savart lui permet de constater que les corps diaphanes, tels que le bois, le papier, le verre dépoli, la corne, les plumes, les tissus polarisent la lumière par réfraction ou réflexion.

Réseaux. — Longueur d'ondulation. — Couronnes. 1835, tome XII, page 45.

Sur les couronnes, 1836-38, tome XII, page 29.

L'auteur résume les expériences de Frauenhofer sur les réseaux et la théorie que M. Babinet en a donnée. Il indique les précautions qu'il faut prendre pour mesurer, à l'aide des réseaux, les longueurs d'ondulation des couleurs simples. Il donne les nombres qu'il a trouvés.

Les résultats auxquels il parvient, confirment ceux de Frauenhofer. Les travaux récents n'ont fait que prouver leur grande exactitude.

Il s'occupe ensuite des anneaux colorés ou couronnes que l'on observe en recouvrant de poussières fines une lame de verre et en regardant un point brillant au travers. Il cite un très-grand nombre d'expériences qui lui sont propres.

Le lycopode, des fécules, la carie du blé, les spores de champignon, etc., sont tour-à-tour étudiés par lui. Il vérifie pour de tels réseaux la loi trouvée par Frauenhofer sur les réseaux à stries parallèles, les déviations d'une même couleur sont entre elles comme 1, 2, 3, 4, 5.

Il tire de ces expériences une mesure du diamètre moyen des poussières qu'il a employées et vérifie les résultats obtenus en déterminant directement ces mêmes diamètres au microscope.

Au point de vue théorique, Delezenne se trompe comme tous ses contemporains en rattachant le phénomène des couronnes à celui des réseaux. Verdet a montré plus tard qu'il fallait en chercher l'explication en un principe énoncé par M. Babinet et dans les phénomènes de diffraction que présente une ouverture étroite traversée par un faisceau de lumière.

Il rattache aux phénomènes qu'il vient d'étudier, les *couronnes* qui se montrent autour du soleil et de la lune lorsque ces astres sont couverts d'un léger voile de vapeurs.

En observant le soleil au travers d'un verre coloré recouvert à moitié d'une couche de lycopode, il peut comparer le diamètre des couronnes solaires à celui des anneaux du lycopode, cela lui donne le diamètre apparent de la couronne, et une mesure approchée du diamètre des gouttelettes d'eau qui leur donne naissance. Il présume que l'on pourrait tirer quelques indices certains d'un changement prochain dans le temps, en constatant l'absence ou l'apparition de ces couronnes, et les variations plus ou moins grandes de leur diamètre; celles-ci indiquant un diamètre plus ou moins petit des gouttelettes.

Il recherche ces couronnes dans le nuage qui s'échappe d'une machine à vapeur. Il les produit par réflexion à la surface d'un verre saupoudré de lycopode.

De telles couronnes ont été vues, rarement il est vrai, à la surface des nuages.

Il montre que dans les réseaux à globules, le diamètre des anneaux ne dépend pas seulement de la somme d'un espace transparent et d'un espace obscur, c'est-à-dire, la somme faite du diamètre des globules et de la distance de leurs bords voisins, mais aussi du diamètre des globules, et il établit par de nombreuses expériences que le diamètre est les $\frac{4}{5}$ de cette somme et non la moitié, comme le pensait M. Babinet.

C'est dans ces mémoires que l'on trouvera la description du *Stéphanoscope*, combinaison d'un verre bleue cobalt avec un verre brun rougeâtre qui lui permet d'observer les couronnes lorsque les nuages passent près du soleil ou sur cet astre.

Le Stéphanomètre sert à mesurer les diamètres des couronnes et à vérifier la loi de ces diamètres ; c'est une plaque de verre portant trois ou quatre circonférences équidistantes, tracées à l'encre ; elle ferme un tube qui entre à frottement dans un tuyau, au travers duquel on regarde. On ajoute les tubes de manière à ce que les traits d'encre recouvrent les couronnes, et on en déduit ensuite les diamètres apparents de celle-ci.

Note sur la polarisation de la lumière réfléchie par l'air serein, **1823-24**, vol. III, page **34**.

Il donne la loi générale de la polarisation de la lumière solaire réfléchie. Il avait été devancé par Arago.

Il y revient dans les notes sur la *Polarisation*, page 320, et cite les expériences qu'il a faites pour montrer que la lumière de la lune peut, elle aussi, donner des signes de polarisation en se réfléchissant sur les molécules d'air, découverte, qui, cette fois, appartient bien à Delezenne.

ACOUSTIQUE MUSICALE.

Les problèmes que soulève l'acoustique musicale ont occupé longtemps Delezenne. Pendant plus de trente ans, il a publié les nombreux mémoires que nous allons analyser.

Sur la formule de la corde vibrante, 1850, vol. 30, p. 12.

Observations sur les cordes des instruments à archet. 1853, V. 33, p. 91.

Les lois des cordes vibrantes sont bien connues. Les nombres de vibrations des sons qu'elles rendent, sont inversement proportionnels aux longueurs, aux diamètres, à la racine carrée des densités, et directement proportionnels à la racine carrée de la tension.

Ces lois ne se vérifient qu'imparfaitement, et des expériences de M. Savart, faites en 1840, montrent que c'est un effet de la rigidité des cordes, expériences confirmées par les calculs de M. Duhamel.

Delezenne qui ne connaissait pas les travaux que nous venons de citer, arriva à la même conclusion en employant d'autres procédés d'expérimentation.

Son mémoire sera toujours consulté avec fruit par tous ceux qui veulent faire des expériences avec un sonomètre. Il indique les précautions minutieuses qu'il faut prendre pour éviter les erreurs qui ne se glissent que trop souvent dans nos opérations. Il passe en revue la construction du sonomètre; la forme qu'il faut donner aux chevalets, pour qu'ils arrêtent convenablement la vibration de la corde ; les moyens d'exciter le son, le choix des cordes, le mode d'observation.

A ce sujet, il indique un très-bon procédé pour reconnaître l'homogénéité d'une corde en la divisant en trois parties, telles que la partie médiane soit double des extrêmes. Celles-ci doivent sonner à l'octave aiguë de la première.

Ainsi essayées, les cordes à boyau, les cordes métalliques pailleuses ou oxydées, celles qui ne se rectifient pas par la tension doivent être rejetées.

Il trouve que les lois des cordes vibrantes se vérifient bien pour les cordes minces mais non pour les grosses, surtout lorsqu'elles sont courtes et il explique la différence par la rigidité de ces dernières.

Il arrive à cette conclusion que les cordes fines peuvent servir en toute sûreté, sur le sonomètre, à l'étude du son aigu, leurs sons graves ont peu d'intensité. Les grosses cordes conviennent pour l'étude du son grave, nullement pour les sons aigus qui sont ternes et peu comparables. Encore faut-il leur donner plus de 50 centimètres de longueur.

Il donne ensuite un moyen original de déterminer la ténacité d'une corde, à l'aide du son qu'elle rend lorsqu'elle se rompt sous l'action du poids qui la tend. Ce son est le même pour les cordes de même matière, quel que soit le diamètre.

Les nombres qu'il trouve pour le cuivre, le laiton, le fer, le plomb, s'accordent avec ceux qu'ont donné d'autres expérimentateurs. Si on voulait résumer d'un mot ces expériences, on dirait « qu'un fil de cuivre, d'un mètre de long, se brise si on le tend assez pour lui faire faire 220 à 250 oscillations par seconde, quel que soit son diamètre. Le nombre d'oscillations peut aller à 340 pour le fer. Il se réduit à 40 ou 45 pour le plomb. »

On trouve dans ce mémoire mention de ce fait, qu'une corde, attaquée juste au point milieu, ne rend pas de son musical, ce qui a été ensuite étudié par M. Duhamel. Des expériences de Joung, que Delezenne ne connaissait pas, montrent qu'en effet dans ce cas, la corde cesse de rendre un certain nombre d'harmoniques qui auraient un nœud au milieu.

Les cordes d'un instrument, violon, basse, etc., n'ont pas le même diamètre ; les cordes minces conviennent aux sons aigus,

leurs sons graves n'auraient pas assez d'intensité. Les grosses cordes donnent des sons aigus, sourds et faibles.

Il faut donc faire un choix. Mais doit-on s'en fier au hasard, à l'expérience que donne une longue pratique de l'instrument, ou bien peut-on se laisser guider par quelques raisons? Delezenne pense qu'il faut prendre les cordes qui, lorsqu'elles seront montées, exerceront des pressions égales sur le chevalet, afin que tout soit symétrique par rapport à l'axe de l'appareil.

Les cordes font en général le même angle avec le chevalet. Elles le presseront également si leurs diamètres sont inversement proportionnels aux nombres de vibration. D'après cela, le diamètre du LA du violon serait une fois et demie, celui du RÉ deux fois et quart celui de la chanterelle. Quant au sol, on sait que c'est une corde filée qui échappe ainsi à la loi des cordes homogènes.

En général, les cordes du commerce donnent des nombres plus petits que les précédents, ce qui tient peut-être à ce que les densités des diverses cordes ne sont pas égales.

Des expériences directes montrent qu'il y aurait avantage à se rapprocher des nombres théoriques.

Notre savant confrère s'est ensuite demandé quelle était la tension que les instruments à cordes subissaient, et il a trouvé que les nombres que l'on cite d'ordinaire, étaient exagérés

Il les trouve de	23 à 30 k.	pour le	violon,
—	22 à 29	—	alto,
—	43 à 54	—	violoncelles,
—	170	—	contrebasse.

La pression du chevalet sur la table est :

9 à 11 k.	pour le	violon,
11 à 13	—	alto,
19 à 24	—	violoncelle,
110 à 116	—	contrebasse.

Enfin, il recommande, d'après ses expériences, les cordes en soie filée, qui sont d'une grande homogénéité et qui, sous le rapport de la justesse et de la conservation de l'accord, sont bien préférables aux cordes à boyau.

ÉTUDES SUR LA GAMME.

Mémoire sur la valeur numérique des notes de la Gamme. — 1826-1827, Tome V, p. 1.

Note sur le nombre des modes musicaux, id., p. 57,

Note sur l'ouvrage de M. de Prony, sur le calcul des intervalles musicaux 1833. — T. X, p. 65.

Sur les principes fondamentaux de la musique, 1848. — T. XXVIII, p. 39.

Expériences et observations sur le RÉ *de la Gamme*, 1851. — T. XXXI, p. 91.

Sur la transposition, 1853. — T. XXXII, p. 24.

Notes sur la mesure en commas des intervolles musicaux, 1854. — T. I, p. 16.

Considérations sur l'acoustique musicale, 1855. —T. III, p. 180.

Table des logarithmes acoustiques, 1857. — T. VI, p. 2.

Note sur le ton des orchestres et des orgues, 1854. — T. I, p. 1.

La longue série de mémoires que nous citons, prouve que l'étude de la gamme, a été pendant plus de trente ans, un sujet de prédilection pour notre illustre confrère.

De quoi s'agit-il dans les expériences d'acoustique musicale? « D'apprécier le plus ou moins de justesse des consonnances ou de mesurer de très-petits intervalles. » Elles doivent être faites avec des soins extrêmes sur des instruments exempts, autant que possible, de toute cause d'erreur. De là les précautions nombreuses que prend Delezenne pour arriver à des nombres dignes

de confiance Ces precautions, il les indique toutes, il multiplie les détails, « pour mettre tout expérimentateur de bonne foi en état de répéter les expériences, de les contrôler et de fixer le degré de confiance qu'il peut leur accorder. »

Il serait trop long d'analyser un à un tous les mémoires qu'il a publiés sur l'acoustique musicale. Je chercherai à mettre en évidence les résultats importants auxquels il est arrivé.

Les sons qui composent nos gammes devraient, ce semble, avoir des valeurs bien déterminées, à l'abri de toute espèce de doute. Cela est vrai d'une manière générale. Mais si l'on veut préciser les valeurs, s'il y a à choisir entre des sons très-voisins, s'il faut en un mot régler avec une exactitude toute mathématique les nombreuses vibrations qui répondent aux sons employés en musique, les divergences se montrent et chaque théoricien se construit, d'après son système, une gamme particulière. On en trouvera de nombreux exemples cités dans les mémoires de Delezenne.

La première étude est de rechercher quelles sont les valeurs des notes de la gamme. Ces valeurs, universellement admises, ont été mises en doute, presque toujours par des raisons théoriques. Il n'y a qu'un moyen de trancher la question, c'est de consulter l'expérience.

Et d'abord quelle est la sensibilité de l'oreille. Car c'est elle qui doit juger en dernier ressort. On a dit, on a répété que le *comma* était le plus petit intervalle musical saisissable par l'oreille, encore entendait-on parler d'organisations exceptionnelles. (Le comma est l'intervalle de deux sons qui font en même temps l'un 80 vibrations, l'autre 81). Les expériences de Delezenne montrent qu'un demi-comma, un quart de comma sont parfaitement appréciables lorsqu'on prête à la mesure de si petits intervalles l'attention qu'ils exigent. Et tous ceux qui se sont occupés d'acoustique seront de son avis.

Il faut lire dans le mémoire original les moyens ingénieux que prend l'auteur pour arriver à un résultat qui ne dépende que de

la notion que nous avons des intervalles musicaux. S'agit-il de mettre deux sons à l'unisson, un musicien exercé ne se trompe pas d'un dixième de comma, (Mémoires 1855), tout au plus 1/4 ou 1/3 (M. 1827). Nous parlons ici d'expériences faites à loisir en comparant un grand nombre de fois deux sons isolés. Dans l'exécution musicale la tolérance de l'oreille est tout autre et des différences d'un comma passent inaperçues. C'est ainsi que l'intervalle d'*ut* à *ré* est pris égal à celui de *ré* à *mi* quoiqu'ils diffèrent d'un comma.

L'oreille est sensible à une erreur d'un tiers de comma sur l'octave. Elle est plus exigeante encore pour la quinte et perçoit une erreur de $0^c,15$. — Elle ne tolère pas d'erreur plus forte qu'un tiers de comma sur la quarte — et les tierces majeures; l'erreur peut aller à peine à un 1/2 comma sur la sixte

Quelques auteurs, en se fondant sur la série des harmoniques d'une corde voudraient placer le *si* ♭ parmi ces harmoniques. Il serait alors représenté par le nombre 7. L'expérience contredit cette manière de voir. (M. 1855). Ce son 7 est trop bas.

Notre gamme est essentiellement harmonique. Il faut que les sons qui la composent forment des accords, exigés par la musique moderne. De nombreuses expériences faites sur les accords montrent que l'oreille est pleinement satisfaite à l'audition d'un accord direct si les tierces majeures et mineures qui la composent sont exactes. Elle est d'autant plus blessée qu'il y a plus de tierces altérées et que l'altération est plus considérable.

On sait que les 7 sons de la gamme ne sont pas les seuls que l'on emploie en musique. S'agit-il de faire une gamme qui ait *sol* pour tonique, il faut substituer au *fa* qui ne peut en faire partie un autre son qui soit la *sensible* du sol, c'est-à-dire d'un demi ton plus grave que le sol. La règle naturelle serait donc de multiplier le nombre des vibrations du sol par $\frac{15}{16}$ pour avoir le nouveau son. Ce serait là véritablement diéser le *fa*. Le nom de *fa-diése* donné à la nouvelle note a conduit les théoriciens à

déduire la note nouvelle du *fa* et non du *sol*. Ils le forment en multipliant le nombre des vibrations du *fa* par $\frac{24}{21}$ et ils obtiennent un son qui est d'un comma plus grave que le son véritable.

Même remarque pour les bémols. Le *si* ♭, le premier que l'on rencontre, devrait s'obtenir en multipliant le *la* par $\frac{16}{15}$ et non en faisant le produit du *si* par $\frac{21}{20}$. Ainsi en prenant les calculs indiqués partout on a des gammes qui ne sont pas justes et on néglige à tort des commas auxquels l'oreille est sensible. Une conséquence de ces calculs c'est qu'entre deux notes consécutives le bémol est plus aigu que le dièse, ce qui est en contradiction avec l'opinion ordinaire des musiciens.

Du reste ce ne sont pas là les seules remarques que l'on puisse faire sur la formation des gammes. Dans cette même gamme de sol, la première note *la* ne doit pas être le même son que le *la* de la gamme d'*ut* si on admet pour intervalle d'*ut* à *ré* le nombre $\frac{9}{8}$. Car l'intervalle du *sol* au *la* de la gamme d'*ut* est plus petit d'un *comma*. Plus tard Delezenne cédant une seule fois à des idées théoriques chercha à prouver que l'intervalle d'*ut* à *ré* est $\frac{10}{9}$, alors le même *la* peut servir aux deux gammes d'*ut* et de *sol* mais le *ré* de la gamme d'*ut* est alors trop bas d'un comma pour entrer dans la gamme de *sol* et il faut prendre un autre son que nous appelons d'habitude *ré* comme le premier quoiqu'il en diffère. En laissant de côté la question du *ré*, sur laquelle nous reviendrons, on doit accorder à l'auteur que si l'on veut faire des gammes exactes commençant par les divers sons de la gamme naturelle, il faut changer certains des sons qui la composent les uns en haussant ou baissant certaines notes d'un demi-ton majeur $\frac{16}{15}$, les autres en les baissant ou les haussant d'un comma $\frac{81}{80}$ (M. 1827.)

Il a donné (M. 1827) les sons justes de la gamme dans l'opinion du *ré* $\frac{9}{8}$ et (M. 1851) dans la supposition que le *ré* est $\frac{10}{9}$.

Un raisonnement mathématiquement exact conduit à ces conclusions et on pourra lire dans les mémoires les nombreuses ex-

périences entreprises pour convaincre les musiciens qui lui prêtaient leur concours que les notes que nous appelons *ré*, *mi* sont doubles et qu'un artiste habile, guidé par l'oreille, donne à ces notes des valeurs différentes de manière à avoir des tierces, des quintes justes et cela suivant la tonalité du morceau. (M. 1827-1855)

Ainsi, un résultat acquis et mis en évidence par Delezenne c'est qu'il y a deux valeurs pour le *ré*, l'une $\frac{9}{8}$ qui en fait la quinte du sol, l'autre $\frac{10}{9}$ dont le *la* sera la quinte. Quelle est celle de ces deux notes qui doit entrer dans la gamme d'*ut* ?

Des idées de symétrie, le besoin d'avoir dans la partie de la gamme qui s'étend d'*ut* à *sol* la répétition exacte des tierces qui se succèdent de *sol* à *ut*, conduisirent Delezenne à adopter le nombre $\frac{10}{9}$. Des expériences faites avec le soin scrupuleux qu'il portait dans tous ses travaux le confirmèrent dans son opinion.

Elle a été adoptée par des hommes de grand mérite, mais elle a rencontré de nombreux adversaires parmi les musiciens et les théoriciens éclairés. Lorsqu'on fait entendre le *ré* en conservant le sentiment de la tonalité de la gamme d'*ut*, on trouve le *ré* $\frac{10}{9}$ trop bas.

Nous croyons, pour notre part, que la valeur $\frac{9}{8}$ doit être conservée au *ré* de la gamme d'*ut*, et que la valeur $\frac{10}{9}$ convient à d'autres gammes, celle de *la* par exemple. Mais comme nous l'avons dit, cette double valeur n'est pas particulière au *ré* et on la retrouve pour les autres notes.

Dans la pratique, lorsqu'on ne joue pas un morceau très-lent, lorsque la rapidité de l'exécution enlève tout le temps de la réflexion, on néglige ces commas dont nous avons parlé, on fait entendre les mêmes sons, quelle que soit la tonalité du morceau. Il en résulte des gammes un peu altérées et c'est là une des causes qui expliquent pourquoi le caractère d'un morceau se trouve changé lorsqu'on le transpose. Si toutes les gammes étaient identiques à l'exception près de la hauteur de la tonique, les effets de la transposition ne seraient pas sensibles.

Dans la musique instrumentale, les instruments à sons fixes rendent certaines notes justes, d'autres altérées. Les instruments à corde, les voix sont forcées de les imiter, de là encore des caractères différents pour les diverses gammes et qui fixent le choix du compositeur lorsqu'il veut donner une couleur déterminé à ces chants.

Une question intéressante que s'est posée Delezenne est de déterminer le ton des orchestres, des orgues, de la gamme usuelle, en un mot, tant à notre époque qu'aux époques antérieures (1854. T. I), et il a constaté la marche ascendante du diapason depuis un siècle. Le *la* qui était de 843 vibrations en 1752 était monté à 901 au théâtre de Lille en 1854. Ces recherches de notre éminent confrère ont précisé l'étendue d'un mal dont se plaignaient les compositeurs et les chanteurs, mal qui a sa source dans l'introduction de nombreux instruments à vent dans les orchestres, les facteurs ayant une tendance constante à hausser un peu le ton de ces instruments pour augmenter l'éclat du son. Ces recherches n'ont pas été étrangères à la décision prise en 1860 par le gouvernement, d'adopter un *la* normal fixé à 870 vibrations.

La note sur l'ouvrage de Prony relatif au *calcul des intervalles musicaux*. (1833, t. X); celle *sur la mesure en commas des intervalles musicaux*. (1854, t. I), *la construction d'une table de Logarithmes acoustiques* de 1 à 1200 (1857, t. IV.), témoignent du désir constant de Delezenne, d'aider les musiciens et les physiciens qui veulent s'occuper des études qui ont tenu tant de place dans sa vie; il cherche à leur aplanir la route, à faire disparaître pour eux la longueur rebutante des calculs qu'il a dû faire, lui, pour arriver aux résultats de ces recherches. Ses tables diffèrent de celles de Prony en ce que celui-ci prend pour unité d'intervalles l'octave, tandis que Delezenne prend le comma.

Nous citerons en finissant la *note sur le nombre des modes musicaux* (1853, t. V) et le mémoire *sur la transposition* (1853. t. XXXIII) dans lesquels il emploie la clarté habituelle de son esprit à expliquer des pratiques, bien connues des musiciens de profession mais que, pour cela sans doute, ils prennent peu d soin d'exposer dans leurs ouvrages didactiques.

Il était dans l'esprit de notre confrère de chercher à combler les lacunes partout où il pouvait en apercevoir.

Notions élémentaires sur les phénomènes d'induction, 1844, tome XXIII, page 1.

Additions aux notions élémentaires sur les phénomènes d'induction, 1847, tome XXVII, page 20.

« En ne consacrant, selon l'usage, qu'un ou deux volumes à l'exposition méthodique de toutes les branches de la science, les auteurs de nos traités de physique se trouvent parfois dans la fâcheuse obligation de concentrer dans un petit nombre de pages les généralités et ce qu'il y a de plus indispensable à savoir sur certains phénomènes non encore complètement étudiés, laissant à l'intelligence du lecteur ou au zèle des professeurs le soin de fournir les détails, de combler les lacunes. Il m'a donc semblé que de jeunes étudiants novices encore dans l'étude des parties un peu élevées de la science, mais désireux de s'initier aux phénomènes d'induction découverts par Faraday, avaient besoin d'être préparés pour lire avec fruit et sans trop d'efforts, ce que nos savants auteurs ont écrit sur cette matière. »

Ce préambule indique nettement le but de Delezenne. Il semble se renfermer dans son rôle modeste de professeur, mais s'il entreprend d'éclaircir les mémoires originaux des inventeurs, c'est qu'il a cherché à répéter leurs expériences, qu'il lui a fallu refaire en quelque sorte leurs découvertes, qu'il a lui-même été arrêté par ces lacunes capables de décourager un étudiant. Enfin,

c'est qu'il a, lui aussi, ajouté des faits nouveaux à ceux qui étaient signalés avant lui, car il avait à un haut degré le talent d'observation qui mène aux découvertes.

Nous passerons rapidement sur les détails d'expériences maintenant bien connues, non sans constater une fois encore combien tout est précis dans ses indications et comme il a soin de noter tout ce qui peut permettre de reproduire les circonstances même dans lesquelles il opère.

Commutateur, disjoncteur, galvanomètres, bobines, tout est décrit avec le même soin; ce sont des formes connues ou modifiées par Delezenne, pour la commodité des expériences. Citons en passant un appareil ingénieux pour graduer la commotion, ce qu'il appelle l'échelle aux commotions.

Les phénomènes généraux de l'induction; la production de courants inverse ou direct lors de la fermeture ou de l'ouverture d'un circuit; l'extra-courant; les courants induits de divers ordres; l'intervention du fer sont successivement examinés, et il constate par expérience que l'acier est moins efficace que le fer, et que l'effet dépend de la masse du fer.

L'action d'un aimant sur une bobine qui tourne autour d'un axe perpendiculaire à l'aimant, produit deux courants d'induction de sens contraire pour une rotation complète. Mais une portion de l'effet est due à l'action magnétique de la terre, et Delezenne est amené à étudier cette dernière action. Un grand cerceau d'un mètre de diamètre, recouvert d'un fil de 99 mètres de long lui permet de montrer cette action inductive de la terre. En faisant tourner le cerceau autour d'un diamètre perpendiculaire au plan du méridien magnétique, il obtient un courant qui devie l'aiguille du galvanomètre, qui donne des traces de décomposition de l'eau et qui donne des commotions. Ces expériences sont distinctes de celles de MM. Palmiéri et Linari de Naples, qui produisaient de pareils courants en développant par l'action de la terre l'aimantation et la désaimantation successives d'un bar-

reau de fer, ce dernier formant le noyau d'une bobine de fil. Dans l'expérience de Delezenne, l'induction se développe directement sur le fil de la bobine. Elle, est du reste, par sa date, antérieure aux travaux des deux savants italiens. Citons encore des expériences curieuses sur l'aimantation d'un anneau en fer ou d'acier sur lequel on enroule un fil de cuivre traversé par un courant. Suivent des descriptions d'une machine de Clarke et de la machine de M. Dujardin, et une étude des commotions que donnent ces machines. L'auteur constate par des expériences directes qu'il est des personnes plus sensibles que d'autres aux secousses électriques. Nous ne pouvons guère analyser les nombreuses expériences que Delezenne a faites pour reconnaître l'influence de la section du fil, de sa longeur, de l'arrangement des spires, des dimensions des bobines.

Le second mémoire renferme sur les commotions une discussion très-approfondie des lois d'Ohm et de Pouillet, et enfin, un excellent article sur les procédés d'aimantation et sur les moyens de fabriquer de forts aimants.

Ce sont ces procédés que Delezenne avait employés pour obtenir les aimants énergiques qu'il possédait dans sa collection.

Enfin, le mémoire est terminé par des notions sur le télégraphe électrique.

Sur le son que produit un aimant par les décompositions et recompositions successives en magnétisme, 1838-15, page 49.

On trouve là le moyen de faire vibrer un diapason d'une manière continue par les attractions périodiques d'un électro-aimant.

Ce moyen est bien connu maintenant depuis les expériences de M. Lissajous. La disposition des électro-aimants adoptés par ce dernier diffère totalement de celle qu'avait choisie Delezenne. Mais on ne peut s'empêcher de remarquer l'analogie des deux

expériences. Delezenne n'a pas pressenti l'application qu'on pourrait en faire aux instruments d'acoustique ; il se proposait simplement de refaire sous une autre forme une expérience du docteur Page.

Sur l'effet des piles sèches et des piles humides, 1819, t. IX.
Expériences sur les piles sèches, 1843 t. XXII, page 207.

A l'époque où Delezenne s'occupa des piles sèches, la théorie chimique de la pile n'était pas établie, on croyait encore avec Volta, que le contact de deux substances hétérogènes suffisait pour produire de l'électricité. Ces piles composées de disques de papier recouverts de diverses substances avaient alors une certaine importance. On croyait que leurs effets devaient se manifester perpétuellement. Plus tard on vit que la source de leur électricité résidait dans les actions chimiques, très-lentes, qui s'accomplissaient dans leur intérieur. On en conclut, corformément à l'expérience, qu'elles devaient s'affaiblir avec le temps et finir par devenir inactives ; Delezenne avait su prolonger pendant un temps fort long cette période d'activité des piles sèches. Il en existe encore qu'il a construites en 1815, et qui présentent encore aujourd'hui une tension électrique, plus de cinquante ans après leur fabrication. On trouvera dans le premier mémoire les détails de leur construction. Elles sont faites avec du papier étamé d'un côté, recouvert de l'autre de peroxyde de manganèse délayé dans de la colle de pieds de bœuf.

En 1843, il revient sur ce sujet pour construire des piles à large surface. Elles avaient 2,000 éléments de 318 mill. de longueur sur 176 de largeur ; elles déviaient l'aiguille aimantée, décomposaient l'eau, donnaient des commotions. De pareils résultats auraient été observées en 1830, par Peltier. Delezenne ignorait ces expériences ; il a étudié surtout l'influence de l'humidité sur la puissance et la durée de ces piles. Plus l'humidité est

grande, plus l'action de la pile sur l'aiguille aimantée est énergique. Mais, la décomposition de l'eau exige un certain degré d'humidité qu'il ne faut pas dépasser, sans cela, cette décomposition qui avait crû d'abord avec l'humidité, décroît et devient nulle. Les piles humides, chauffées dans un four, augmentent d'abord d'intensité, mais elles s'affaiblissent peu de temps après.

Les piles s'affaiblissent d'autant plus vite qu'elles se dessèchent plus rapidement, que les plaques sont plus petites et ont été prises d'abord plus humides.

Les piles sèches seront toujours intéressantes à considérer parce qu'elles mettent en évidence de l'électricité produite par des actions chimiques lentes et presque insensibles.

Nous nous bornerons à citer un grand nombre d'articles sur l'électricité insérés dans les *Mémoires de la Société*.

Théorie de l'électrophore, 1811, t. I, page 15.

Utilité du paratonnerre id. id.

Sur les électricités diverses données à un même objet.

Sur la mesure d'électricité accumulée sur la surface interne d'une bouteille de Leyde chargée, 1819, t. XXI, page 9.

Sur le traitement d'une flexion de doigt par l'électricité, 1819, t. I, page 62.

Sur l'électromètre à paille, 1819, t. I, page 10.

Sur l'électricité des substances idio-électriques, 1819, t. I, page 9.

Sur la charge par cascade, 1829-30, t. VII, page 1.

Sur le pistolet de Volta, 1829-30, t. VII, page 19.

MÉTÉOROLOGIE.

Détermination du niveau d'élévation de Lille, au dessus du niveau de la mer, 1808. — T. I, p. 7.

Méthode pour noter les phénomènes météorologiques, 1808. — p. 5.

Sur la construction du thermomètre, 1819. — T. I, p. 15.

Halos lunaire observé le 4 octobre 1838, 1838. – T. XV, p. 66.

Sur l'orage du 5 septembre 1838, 1838. — T. XV, p. 67.

Des moyens de déterminer, par le calcul, la dilatation du laiton et du mercure 1819. — T. I, p. 7.

Sur une cheminée foudroyée 1839 — T. XVI, p. 5.

Sur un point de météorologie. — Mesures de l'évaporation 1840 — T. XVIII, p. 5.

Rapport de la commission chargée de recueillir les observations météorologiques, 1842. — T. XXI, p. 36.

Sur la constitution et la suspension des nuages 1856. — T. III, p. 3.

Tables barométriques servant à ramener la hauteur du baromètre à une température donnée, 1836-38. — T. XII, p. 93.

La météorologie, cette application des connaissances physiques à l'étude du monde extérieur, ne pouvait échapper à l'activité de Delezenne. Aussi le voyons-nous, dès son arrivée à Lille, s'occuper de déterminer par des observations barométriques, l'altitude de Lille et indiquer le moyen d'observer, d'une manière précise, les phénomènes météorologiques, note qui avait son importance à l'époque où elle était écrite. Car bien peu de ceux qui observaient journellement le baromètre et le thermomètre, savaient remplir les conditions qui rendent les observations comparables et, par suite, utiles.

Longtemps après, Delezenne revient sur ces conditions d'exactitude si nécessaires lorsqu'on veut arriver à un résultat certain et pour épargner aux hommes de bonne volonté qui consacrent leur temps à la météorologie, des calculs de correction rebutants par leur répétition, il a la patience et le dévouement de publier des tables barométriques

Enfin, on trouvera dans le rapport de la commission chargée

de recueillir les observations météorologiques, d'importants détails sur les baromètres, sur la construction d'un baromètre à siphon à large tube, bel instrument que Delezenne a construit avec du mercure préparé, à cet effet, par Vauquelin. Voici encore une précieuse relique que nous voudrions revoir dans un de nos établissements publics.

On trouvera aussi, dans ce mémoire, des détails intéressants sur le moyen d'observer le baromètre, de combattre l'adhérence du mercure au tube, en faisant osciller ce dernier ou en les soumettant à des chocs répétés.

Citons encore un moyen ingénieux de mesurer la quantité d'eau qui s'évapore en un certain temps, donnée qui a de l'importance lorsqu'on recherche l'influence des eaux pluviales sur le régmie des cours d'eau.

Parmi les mémoires qui me restent à citer, je signalerai le mémoire sur l'aréométrie 1818-1822, T. II, p. 48, où se trouve résolu d'une manière fort rationnelle le problème de la construction d'aréomètres, ayant un grand degré de précision. Ce sont de véritables densimètres que Delezenne apprend à fabriquer et il est fâcheux que la routine empêche de substituer de tels instruments aux appareils de Baumé ou de Cartier que l'on trouve dans le commerce et qui malheureusement ne méritent aucune confiance.

Je me borne à noter ici les titres des mémoires de Delezenne dont je n'ai pas fait l'analyse dans cette présente notice.

Note sur la balance, 1819, V. I, p. 18.

Note sur l'emploi de la balance dans les opérations commerciales, 1819-1822. — T. II, p. 117.

Formules pour calculer la pesanteur spécifique des solides et des liquides, 1819. — T, I, p. 7.

Mémoires sur les mélanges ou combinaisons de l'eau avec l'acide sulfurique, 1819. — V. I, p. 23, 1823, T. III, p. 1.

Sur la culture de la parmentière considérée sous le rapport de la quantité de potasse (*en collaboration avec M. Mallet*), 1830.

Sur l'éclairage de l'huile à colza, 1858. — T. V, p. 31.

MATHÉMATIQUES.

Exposition du système métrique, 1807. — T. I, p. 7.

Sur la règle des deux fausses positions, 1808. — T. I.

Sur l'emploi du cercle répétiteur, 1823-24. — T. III, p. 32.

Sur un procédé pratique pour abaisser une perpendiculaire sur un plan, 1827-28. — T. VI, p. 88.

Gnomonique élémentaire, 1807. — T. 1.

Rapports et discours.

Notice chronologique sur Scalbert, 1819.

Discours sur la marche et les progrès des sciences, 1819.

Extrait du rapport fait au nom de la commission chargée d'examiner les mémoires présentés pour le prix de physique à décerner en 1825. — T. IV, p. 34.

Rapport sur le projet d'établissement d'un cours de dessin linéaire et d'un cours de géométrie et de mécanique appliqués aux arts, 1827-1828. — T. VI, p. 119.

MÉLANGES.

Rapport sur le système imnémonique de Finaigle, 1807. — T. I, p. 13.

Jubilé académique de M. Delezenne, 1856. — T. III, p. 472.

Les pigeons voyageurs, 1861. — T. VIII, p. 477.

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS

DE LILLE.

BULLETIN DES SÉANCES.

SÉANCE DU 4 JANVIER.

M. DE MELUN, président sortant, déclare installés dans leurs fonctions les membres du Bureau élus pour 1866.

En conséquence il quitte le fauteuil et M. GIRARDIN l'y remplace.

M. LEMAITRE fait l'analyse de plusieurs travaux publiés dans le *Bulletin des Ingénieurs civils de Paris* et dans le *Bulletin de la Société Industrielle d'Amiens*.

M. DELERUE rend compte d'un volume de poésies envoyé par M. Grillet.

M. GIRARDIN donne lecture d'un nouveau fragment de son *Histoire des Arts Industriels* chez les *Anciens*.

M. DARESTE expose des faits curieux au sujet du développement des tubercules de la pomme de terre, à propos du dépôt par M. Mathias et du renvoi à lui fait pour examen de pommes de terre présentant des particularités remarquables.

M. Bachy rappelle qu'il a déjà signalé il y a bien longtemps des faits de même nature à l'attention de la Société.

SÉANCE DU 26 JANVIER.

M. Chestien, bibliothécaire-archiviste de la Société, donne lecture du rapport suivant :

« Messieurs,

» L'article 17 de notre règlement impose à votre bibliothécaire-archiviste le devoir de vous faire connaître chaque année les mutations survenues dans le personnel de la Compagnie.

» Je viens satisfaire à cette obligation.

» La Société a perdu, cette année, l'un de ses Membres honoraires, M. Vallon, Préfet du Nord. La Société s'est associé au deuil général causé par cette mort imprévue. M. Guillemin, recteur, a dû quitter Douai et a été remplacé par M. Fleury et M. Crosson est remplacé par M. Jarry.

» Parmi les Membres résidants nous avons été assez heureux pour n'avoir point de deuil à enregistrer. Des exigences de service ont éloigné de nous M. Lebreton dont le souvenir restera parmi nous ainsi que celui de ses intéressantes communications.

» Parmi les Membres correspondants nous avons à déplorer la perte de M. Malherbe Alfred, magistrat honoraire, notre correspondant depuis 1844, connu dans les sciences par ses écrits entomologiques, et celle de M. Bouchard-Chantereau, autre naturaliste affilié à notre Compagnie depuis 1846.

» Là se borne heureusement, à ma connaissance, le nécrologue de la Compagnie pour l'année 1865.

Pendant cette même année nous avons reçu parmi nos Membres honoraires, M. Pietri, Préfet du Nord; parmi nos titulaires, M. Gosselet, Jules, professeur à la Faculté des Sciences, qui figurait déjà parmi nos correspondants; M. Roussel-

Defontaine (Charles), maire de Tourcoing, auteur de nombreux travaux historiques ; Grip.n (Émile), professeur suppléant de la Faculté des Sciences, et Mossot, professeur de rhétorique à notre Lycée Impérial.

» En résumé, le nombre de nos Membres honoraires est resté le même, cinq.

» Le nombre de nos titulaires a atteint le chiffre réglementaire de 50; puisse de longtemps aucun vide ne se faire parmi nous.

» Parmi nos correspondants, nous avons inscrit MM. Chappe, Léopold, du lycée de Versailles, l'un de nos lauréats pour le concours de poésie; Boucher, Charles, pharmacien principal de l'hôpital du Gros-Caillou, à Paris, connu par ses travaux de chimie et d'hygiène; M. Lebreton, ancien Membre résidant, appelé à Paris, et M. Kolb, Jules, ingénieur civil à Amiens.

» Le nombre des correspondants dont nous pouvons affirmer les rapports dans la Compagnie, se trouve aussi porté à 120.»

M. Bachy donne lecture de son rapport sur l'état financier de la Soéiété et du projet de budget.

Sont nommés commissaires pour examiner ce rapport : MM. Meunier, de Melun, Van Hende.

M. Desplanque lit un rapport sur la candidature de M. Negri au titre de membre correspondant de Florence.

M. Kuhlmann fils donne lecture de la note suivante sur l'acide azulmique.

« Proust, le premier, ensuite Johnston et Boullay ont constaté que si l'on conserve pendant un certain temps de l'acide cyanhydrique dans un flacon fermé, il y a décomposition et tout l'acide se transforme en un résidu noir boursoufflé. Différentes analyses et études ont été faites de ce corps; on n'a jamais pu lui trouver une formule rationnelle.

» M. Liebig eut l'obligeance de me remettre, il y a trois mois, une certaine quantité de ce produit à composition controversée.

» Voici les principales propriétés de cette matière désignée généralement sous le nom d'acide azulmique et faisant partie de ces corps organiques amorphes dont il importe de n'envisager la constitution qu'avec une grande circonspection et pour lesquels les résultats de l'analyse même sont si souvent incertains.

» L'acide azulmique se présente sous la forme d'une masse brune, très-légère, ayant un reflet bleuâtre, insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther.

» Il se dissout dans les acides chlorhydrique et sulfurique. Dans ce premier acide il est beaucoup plus soluble à chaud ; avec l'acide nitrique concentré il se colore en jaune sans s'altérer visiblement quant à sa forme et donne des combinaisons avec les sels d'argent et de mercure, à composition très-irrégulière, et complètement incristallisables.

» Par une chaleur modérée, il se transforme en paracyanogène et donne par une chaleur plus intense de l'azote et du carbone.

» Dans l'impossibilité d'obtenir l'acide azulmique à l'état cristallin, voici les moyens de purification que j'ai suivis pour obtenir un corps susceptible d'être soumis à l'analyse

» Je dissous le résidu noir dans l'acide chlorhydrique additionné de son poids d'eau. Je chauffe une heure et après avoir filtré, je laisse refroidir. l'acide se dépose en grande partie et peut être parfaitement lavé.

» Je traite le produit obtenu par une dissolution de potasse peu concentrée et je sépare de nouveau l'acide azulmique au moyen d'un petit excès d'acide chlorhydrique. Dans cet état, cet acide lavé à grande eau est séché à 100°.

» Le produit ainsi obtenu et soumis à l'analyse a donné les résultats suivants :

	1re	2e	3e
H	4.6	4.4	4.6
C	39.3	39.2	39.4
Az	43.5	43.3	43.5

» Les chimistes qui ont analysé ce corps avant moi avaient trouvé: $C^6 Az^4 H^6 O^4$ (Johnston), les autres $C^8 Az^4 H^4 O^4$ (Pelouze Richardson) et le regardent comme une combinaison de cyanogène et d'eau

» La formule rationnelle qui se rapproche le plus des analyses précitées se trouve être $C^8 Az^4 H^6 O^2$ se décomposant comme il suit:

$$\underbrace{4\ C^2\ Az\ H.}_{\text{Ac. cyanhy.}} + \underbrace{2\ H\ O}_{\text{Eau}} \left\{ \begin{array}{l} \text{ou plutôt} \quad 6^4\ Az^6\ O \\ \quad - \quad 4\ C\ Az\ H + H^2\ O \\ \text{avec les nouveaux équivalents;} \end{array} \right\}$$

» Ce produit serait dont une combinaison simple d'acide cyanhydrique et d'eau.

» La différence observée dans les analyses ne proviendrait-elle pas de la quantité d'eau fixée dans la combinaison? »

M. Gosselet rend compte d'une publication envoyée par M. Morière, M., C., et intitulée : *Notes sur la géologie de la Normandie.*

Il rend compte d'un volume du *Bulletin de la société d'émulation du Jura.*

M. Viollette (Charles) lit un rapport sur un procédé d'adoucissement des eaux calcaires, examiné sur la demande de l'administration municipale. Ce rapport sera transmis à M. le Maire, avec quelques modifications adoptées après discussion.

M Dareste communique des observations qu'il a faites sur un procédé de multiplication des betteraves.

M. Gripon expose les principaux résultats des travaux de physique en 1865.

SÉANCE DU 2 FÉVRIER.

M. Meunier, au nom de la commission chargée d'examiner les

comptes de M. le Trésorier et le projet de budget présenté par lui pour l'année courante, donne connaissance d'un rapport qui renferme le résumé suivant de la situation financière au 1er janvier 1866

1° *Comptes pour* 1865.

Recettes	9,761 15
Dépenses	7,811 49
Excédant	1,949 75
Cet excédant s'augmente de la valeur des médailles restant au 31 décembre 1865, s'élevant à	511 60
Le reliquat disponible en espèces et en médailles est donc de	2,461 35
La dette de la Société, au 31 décembre, 1865, se composait suivant détail du décompte à la somme de	4,087 «
L'actif dont elle peut disposer en espèces et en médailles, s'élève à	2,461 25
Son déficit au 31 décembre est donc de	1,625 65

Ce déficit est moindre que celui constatée jusqu'à présent à la fin de chaque exercice, et, pour le couvrir, la Société a les ressources que lui procurera la vente de l'inventaire analytique des archives de la chambre des comptes, laquelle couvrira certainement les débours de la Société et donnera probablement un excédant. La situation financière de la Compagnie peut donc être considérée comme satisfaisante.

2° *Budget pour* 1866.

Recettes (non compris les rentrées devant provenir de la vente des exemplaires de l'*inventaire analytique, etc*). 11,099 75

Dépenses	Séance publique	2,108	25
	Impressions des mémoires (le compte étant soldé au 31 décembre 1864).	2,000	»
	Prix Wicar	3,000	»
	Dépenses diverses	1,704	50
	Amortissement pour solde de la dette pour impressions extraord^res	2,287	»
		11,099,	75

Les comptes pour l'année 1865 sont approuvés, ainsi que le projet de budget conformément aux conclusions du rapport. Des remercîments sont votés à M. Bachy, trésorier, pour sa bonne et active gestion.

M. Corenwinder dépose un troisième mémoire sur la *Végétation des plantes*, dans lequel il résume ses travaux sur les fonctions des feuilles (*Voir les Mémoires de* 1866).

Il est procédé au scrutin sur les conclusions d'un rapport lu à la dernière séance, relativement à la candidature de M. le commandeur Négri, de Florence, au titre de membre correspondant de la Société. Ces conclusions sont adoptées. En conséquence, M. Négri, directeur du ministère des affaires étrangères du royaume d'Italie, à Florence, né à Milan, le 13 juin 1809, est proclamé membre correspondant.

M. Girardin continue la lecture de sa dissertation sur les *Arts industriels chez les anciens*.

M. Gripon continue et termine l'exposé des principaux travaux de physique, pendant l'année 1865.

SÉANCE DU 16 FÉVRIER.

M. Jouvin, M. C., à Brest, envoie une note et un article extraits du *Moniteur de la Flotte*, relatifs à un procédé pour la préser-

vation des carènes en fer, contre l'action de l'eau de mer et des mollusques (Renvoi à M. Lemaitre).

M. DE MELUN donne lecture d'un nouveau fragment de son *Histoire des Etats de Lille*, qui la conduit à la conquête française en 1667.

M. GIRARDIN continue la lecture de son *Histoire des arts industriels chez les anciens*.

M. GOSSELET expose les découvertes récentes faites au sujet de l'histoire de l'homme aux âges anté-historiques. — Dans cette séance, il s'attache aux découvertes auxquelles ont donné lieu les fouilles faites dans les cavernes à ossements.

SÉANCE DU 2 MARS.

M. VIOLETTE (Henri) dépose sur le bureau un exemplaire d'un ouvrage qu'il vient de publier sous le titre : *Guide pratique du fabricant de vernis*. — Il indique sommairement la pensée qui a présidé à la rédaction de cet ouvrage, et les points sur lesquels il a fait progresser l'industrie dont il s'occupe. — Des remercîments lui sont adressés au nom de la Société.

M. DE NORGUET, en offrant une brochure intitulée : *Les froids font-ils périr les insectes ?* expose sur ce point ses opinions ; il a, par de nombreuses expériences, constaté que sous aucune forme, les insectes ne sont sensibles à l'action d'un froid même rigoureux.

M. GUIRAUDET expose les principaux travaux d'astronomie qui ont paru en 1865.

M. GRIPON communique à la Société, un travail relatif à la *Théorie des tuyaux à cheminées coniques* qu'il se propose de lire aux séances de la Sorbonne. — Ce travail est approuvé en cette destination.

M. Dareste donne lecture d'une note destinée également aux mêmes séances, dans laquelle il a résumé plusieurs communications déjà faites par lui. — Ce travail est approuvé.

M. Gosselet termine un exposé des travaux récents sur l'histoire de l'homme aux âges anté-historiques. — Il considère dans cette séance, l'ensemble des renseignements fournies par l'étude des stations lacustres.

SÉANCE DU 16 MARS.

M. Verly, en offrant à la Société deux objets en marbre, donne lecture de la note suivante :

« Messieurs,

» Après les entretiens de notre honorable collègue M. Gosselet, je crois que les spécimens que je viens présenter à la Société sont de circonstance.

» Ce sont : une table de marbre de Medoux (Pyrénées) et un presse-papier de brèche d'Alep.

» Le marbre de Medoux se compose de fragments vifs de marbres d'espèces différentes enchassés dans du sable et des poussières siliceuses, l'acuité des arêtes prouve une agglomération instantanée à laquelle des pressions considérables et les infiltrations subséquentes ont donné la compacité actuelle. On y remarque surtout des fragments de marbre bleu turquin d'Italie, du blanc de Gênes, du noir de Dinan, etc.

» Le second échantillon, au contraire, est uniquement formé de morceaux arrondis en manière de galets, connus, je pense, sous le nom technique de *cailloux roulés*.

» Je prie la Société d'accepter ces deux pièces pour son usage particulier et non pour en doter le Musée selon sa respectable mais trop libérale coutume. »

Il est voté des remerciements à M. Verly.

M. Benvignat donne lecture d'un travail relatif à certains dessins faisant partie de la collection Wicar, et attribués à Michel-Ange. Une étude attentive de ces dessins et de l'écriture qu'ils portent presque tous, le décide à révoquer en doute leur authenticité, sans qu'il lui soit possible d'ailleurs de se prononcer sur leur véritable auteur (Voir les mémoires pour 1866).

M. Mossot rend compte de quelques poésies qui lui avaient été renvoyées et d'un recueil de chants populaires intitulé: *Romancero Champenois*.

SÉANCE DU 13 AVRIL.

M. Kolb, M. C. adresse la deuxième partie d'un mémoire sur la fabrication de la soude. Ce mémoire est renvoyé à M. Meurein, pour rapport.

M. de Lapparent adresse une note relative à un nouveau mode de ligature pour gerbes. Renvoi à M. H. Violette.

M. Girardin donne quelques détails sur les séances de la Sorbonne et leur organisation.

M. Chon donne lecture d'un fragment qu'il se propose d'ajouter à un travail littéraire intitulé *Causerie*, lu par lui dans le courant de l'année dernière (Voir les mémoires pour 1866.)

M. de Norguet retrace l'ensemble des travaux auxquels a donné lieu l'entomologie pendant l'année 1865. Il insiste principalement sur les recherches relatives à la maladie du ver-à-soie et à l'acclimatation de vers succédanés du bombyx du murier.

M. Bachy donne lecture de notes relatives 1° à la *Mouche-Feuille*, récemment importée en France et existant au jardin d'acclimatation à Paris ; 2° à certains détails de mœurs de l'*Agrostis segetum ;* 3° à la théorie de la machine pneumatique et à l'évaluation du travail nécessaire pour faire le vide au moyen de cet instrument.

Cette dernière note provoque quelques observations et explications de la part de MM. Gripon et Guiraudet.

M. Girardin lit un nouveau fragment de son *Histoire des Arts industriels chez les Anciens.*

SÉANCE DU 20 AVRIL.

M. Gosselet rend compte d'un travail inséré aux *Mémoires de l'Académie royale de Munich* sur la formation des granites et sur la diorite considérés comme produits de la ségrégation des granites.

Le même Membre rend compte d'une histoire de la *Minéralogie* et entre à ce sujet dans des détails historiques.

M. le docteur A. Houzé donne un résumé des principaux travaux récents de médecine et de physiologie. Il insiste surtout sur les résultats très-remarquables au point de vue de l'hygiène publique qui ont été fournis dans ces derniers temps par la *Statistique* : 1° Etablissant la mortalité dans les maternités, comparativement à la mortalité moyenne; 2° établissant une comparaison au point de vue de la réussite des opérations chirurgicales entre les hôpitaux et la vie domestique ordinaire, les grandes villes et la campagne.

Cette communication provoque quelques observations de la part de M. le docteur Chrestien. Il a fait lui-même des recherches statistiques semblables pour la ville de Lille, et les résultats qu'il a obtenus diffèrent peu de ceux qui sont fournis par la statistique générale, et les corroborent par leur concordance.

Trois discussions s'engagent à ce sujet à laquelle prennent par MM. Testelin, Girardin, H. Violette, Chrestien, A. Houzé, Aimé Houzé, Parise.

M. Dareste rend compte de plusieurs observations d'anencéphalie et entre dans des détails sur le développement de ce genre de monstruosités.

SÉANCE DU 4 MAI.

M. Van Hende donne lecture d'une note sur deux médailles, l'une prétendue d'*Aquilius Sabinus*, personnage consulaire dont la fille épousa Heliogabale; M. Van Hende a reconnu que cette médaille était l'œuvre d'un habile faussaire et l'autre, de Mirabeau, est inédite et curieuse à certains égards (Voir les mémoires pour 1866).

M. Gosselet continue le compte-rendu commencé par lui de l'histoire de la *Minéralogie*.

M. Colincamp, Membre Correspondant, présent à la séance, donne un aperçu du mouvement littéraire en 1865 et une appréciation générale des principales œuvres qui s'y sont produites.

SÉANCE DU 18 MAI.

M. le docteur A. Houzé rend compte de divers travaux récents relatifs à la panification et à la conservation des blés.

Cette communication donne lieu, de la part de M. H. Violette à diverses observations au sujet des procédés pour la conservation des grains ; de la part de MM. Dareste et Bachy à des remarques au sujet d'un procédé pour la destruction des charançons.

M. Delerue donne lecture de deux opuscules ayant pour titre : *Epigrammes poétiques*.

SÉANCE DU 1er JUIN.

M. Meurein présente un compte-rendu des tableaux de météorologie en 1865.

M. Verly présente à la Société un échantillon d'une matière qui serait peut-être susceptible d'applications utiles.

» L'échantillon que je soumets aujourd'hui à l'attention de mes savants collègues n'a d'intérêt que par son étrangeté même.

» Cette matière, tantôt aux teintes uniformément bleues, tantôt alternées de blanc, a l'aspect et presque le poids et la dureté du marbre dit *bleu turquin*; elle est susceptible d'acquérir un brillant poli et se laisse tailler aussi régulièrement que les plus homogènes.

» Ce produit, que MM. les industriels jettent dédaigneusement aux résidus sans usage, n'est autre que le dépôt formé lentement et progressivement sur les parois des cuves à teinture par la présence de l'indigo, de l'eau, du sulfate de chaux et de l'acide sulfurique.

» Le spécimen ci-joint a été recueilli à l'usine de MM. Stalars dans des cuves abandonnées qui avaient fonctionné sans interruption pendant plus de trente années, de là l'épaisseur de la couche.

» Si la Société pense que la chose ait quelqu'intérêt industriel ou scientifique et qu'elle veuille déposer au musée cet échantillon, je mets à sa disposition non-seulement ce cube rectangulaire taillé et poli, mais des fragments de la matière brute telle qu'elle vient d'être arraché des réservoirs. »

M. Kuhlmann fils fait un exposé rapide des principaux travaux de chimie organique en 1865.

M. Gosselet fait connaître une observation géologique, qui peut avoir une grande importance scientifique, au point de vue

de la constitution du bassin houiller de la France. Des observations faites dans les fosses d'*Anichez*, il résulterait que les couches de houille maigre au Nord et de houille grasse au Sud seraient les deux versants d'une seule couche de houille; la partie Sud ayant été déplacée, brisée et retournée par l'effet d'un mouvement du sol.

Cette communication provoque diverses observations et une discussion s'engage à laquelle prennent part MM. Girardin, Mathias, Kuhlmann fils, Corenwinder, Dareste.

M. Dareste communique de nouvelles observations sur le développement embryogénique.

SÉANCE DU 15 JUIN.

Le Bureau communique, en proposant de l'adopter, une proposition de souscription pour l'achat de la tour, existant encore à Rouen, où Jeanne d'Arc fut jadis renfermée pendant son procès. — Cette proposition est votée à l'unanimité. Avis en sera donné au comité formé à Rouen.

M. Roussel-Defontaine dépose sur le bureau, au nom de l'auteur, M. Pagot de Chamouny, plusieurs brochures relatives à l'histoire naturelle et à la géologie du Mont Blanc. Remis à M. de Norguet.

M. Van Hende présente un résumé des principaux travaux de numismatique pendant l'année 1865.

M. Gosselet présente à la Société une série de modèles destinés à l'étude de la cristallographie : ces modèles ont été très-bien exécutés par M. Vit, de Lille.

Le même Membre présente divers objets trouvés par lui dans un dépôt d'immondices remontant à une antiquité très-reculée, et situé près de Bavay : il suppose que des fouilles pourraient amener des découvertes intéressantes.

Il présente aussi quelques échantillons de tissus provenant des fouilles faites dans les antiques stations lacustres en Suisse.

M. Gripon rend compte des recherches faites par lui récemment sur la conductibilité du plomb et du mercure par la chaleur ; il développe les méthodes expérimentales qu'il a employées. (Voir les Mémoires pour 1866).

M. Meunier trace un exposé rapide des principaux faits qui se sont produits en 1865 relativement aux sciences politiques et économiques : il insiste surtout sur l'origine et le développement des sociétés dites *Sociétés coopératives*. Il indique les traits qui les caractérisent et permettent de les classer et fait ressortir d'une part l'état actuel de ce courant d'idées en France, ainsi que son avenir probable, d'autre part les différences qu'a présentées son développement en France, en Angleterre et en Allemagne.

SÉANCE DU 6 JUILLET.

M. de Norguet fait un rapport verbal sur divers envois faits à la dernière séance par M. Payot, de Chamounix.

M. Delerue donne lecture de plusieurs fragments de la 2e édition de son ouvrage intitulé : *Livre de lecture de l'Ecolier Lillois, ou un homme célèbre, un monument remarquable, une institution utile à Lille sous chaque lettre de l'alphabet.*

M. Mossot fait un compte-rendu des œuvres dramatiques les plus saillantes qui aient paru en 1865.

M. Dareste communique des observations sur la constitution du jaune d'œuf.

SÉANCE DU 20 JUILLET.

M. Aimé Houzé de l'Aulnoit analyse les résultats des comptes-rendus officiels de l'Administration de la justice civile et commerciale en France pendant l'année 1865.

M. Testelin présente un résumé des travaux modernes *sur la vaccine et la vaccination animale.*

M. Guiraudet présente à la Société un mémoire de mécanique rationnelle relatif au *mouvement d'un point matériel sur une surface.*

La question du prix Wicar, qui doit être décerné à la suite de l'exposition de peinture annuelle est mise en délibération ; ainsi que celle de la nomination d'une commission chargée de décerner ce prix. — Après une discussion à laquelle prennent part MM. Girardin, Guiraudet, Blanquart-Evrard, Testelin, Henri Violette, Chon, Benvignat, Aimé Houzé de l'Aulnoit, la Société décide que le prix proposé sera décerné dans les conditions où il a été annoncé. Le scrutin désigne, pour faire partie de la Commission spéciale :

MM. Benvignat, président.,
Reynart, Blanquart-Evrard, Colas, Aimé Houzé.

Cette commission pourra s'adjoindre tels membres étrangers qu'elle jugera convenable

SÉANCE DU 3 AOUT.

M. Cartier, ingénieur des salines du midi, invité à assister à la séance, développe les procédés employés dans le midi de la France, pour extraire des eaux de la mer non seulement le sel marin qu'elles renferment, mais encore tous les autres produits qui y sont dissous, et principalement les sels de potasse, de soude et de magnésie. Il indique d'abord les procédés inventés à cet effet par M. Balard, qui est le créateur de cette industrie, puis quelques modifications introduites récemment et fondées sur la production artificielle du froid par le procédé Carré ; enfin un procédé qu'il désigne sous le nom de procédé agricole parce qu'il fournit comme résidu des premières opérations, un

salin potassique susceptible d'être utilement employé comme engrais.

M. Girardin donne quelques détails sur les avantages de ce genre d'engrais et les emplois spéciaux qu'il conviendrait d'en faire.

M. Cartier offre une brochure publiée par lui sur cette question ; elle est remise à M. Meurein pour rapport. — Des remercîments sont adressés à M. Cartier pour son intéressante communication.

M. Dareste donne lecture du rapport fait à l'administration municipale par une commission chargée d'étudier, au point de vue de la santé publique, les deux questions de la *ladrerie* des porcs et des *trichines* et de proposer, à ce sujet, les mesures convenables de la part de l'autorité. M. Dareste était le rapporteur de cette commission (*Voir les Mémoires pour* 1866).

La lecture de ce rapport achevée, il rapporte qu'il a eu occasion, dans ces derniers temps, d'observer un genre d'altération des viandes qui semble nouveau, c'est celui de la présence d'*acarus* tout-à-fait semblables à ceux du fromage.

M. Benvignat fait part à la Société du résultat des recherches faites par lui dans le but de fixer l'attribution de certains dessins de la collection Wicar : il a pu s'assurer qu'un certain dessin resté jusqu'ici anonyme, est réellement de Fra Bartholomeo : c'est une étude pour un tableau qui se trouve à Florence et dont une répétition existe à Paris.

SÉANCE DU 10 AOUT,

M. Colas, rapporteur, donne lecture au nom du jury, pour le concours Wicar de peinture, du rapport suivant :

» Messieurs,

» Par une décision spéciale, le concours de peinture pour le prix Wicar, qui devait venir en 1868, a été avancé en raison de l'exposition de peinture qui a lieu exceptionnellement à Lille, en ce moment.

» Voici les termes du programme relatif à ce concours : « En » raison de l'exposition de peinture qui aura lieu à Lille en 1866, » la Société, dans sa séance du 15 décembre dernier, a décidé » que le concours de 1868, afférant à la section de la Littérature » et des Beaux-Arts, serait un concours de Peinture, et que » par exception ce concours serait avancé en 1866.

» En conséquence, le prix Wicar, qui aurait été décerné en » 1868, sera décerné, à la suite de l'Exposition de Lille en 1866, » à l'auteur du tableau jugé le plus remarquable par un jury pris » dans le sein de la Société ou désigné par elle.

» Dans votre séance du 20 juillet dernier, vous avez composé ce jury de MM. Benvignat, Blanquart-Evrard, Colas, Houzé de l'Aulnoit et Reynard, en l'autorisant à s'adjoindre les artistes membres correspondants de la Société et, au besoin, des artistes pris en dehors de son sein.

» Le jury nommé par vous, Messieurs, s'est réuni le 31 juillet chez M. le président de la Société, pour étudier et préparer les voies et moyens d'arriver à se tirer d'une manière équitable de la mission délicate que vous lui avez confiée.

» En effet, il ne s'agissait pas de juger un concours ordinaire où le plus ou moins grand nombre de points détermine le classement des concurrents ; il s'agissait d'une appréciation d'art de la plus haute portée, — appréciation devant laquelle reculent les jurys les plus compétents. — Il s'agissait enfin de désigner, dans une exposition importante tant par la quantité que par le mérite, « le tableau le plus remarquable. »

» Malgré la difficulté que présentait une semblable mission,

votre jury l'a acceptée résolument dans la ferme conviction de la remplir avec conscience en dépouillant tout lien de personnes ou d'écoles.

» Il s'est ajourné au 3 de ce mois au local de l'Exposition, afin d'asseoir ses appréciations devant les œuvres mêmes, en invitant chacun de ses membres à renouveler individuellement, dans les salons de l'Exposition, une exploration attentive.

» Conformément à l'usage établi dans toute espèce de concours, les membres de l'Institut ne devant pas prendre part à la lutte, à cause de la haute position qu'ils occupent, le jury a fait choix parmi les tableaux pouvant concourir, d'un certain nombre des plus remarquables de l'exposition dans les différents genres.

» Les tableaux choisis par le jury lui ont paru, *a priori*, offrir avec des qualités de premier ordre, un mérite presqu'également partagé. — Nous sommes heureux d'en donner ici le témoignage ; — mais, le prix à décerner est unique et il n'est applicable qu'à une seule œuvre.....

» Après un examen scrupuleux du mérite de chaque œuvre à tous les points de vue, votre jury a décidé que, afin de classer d'une manière équitable et définitive les tableaux remarquables sur lesquels il avait à se prononcer, il y avait lieu de tenir compte du rang assigné de tout temps aux différents genres ou modes de peinture. Puis il a procédé à son vote.

» Les suffrages se sont portés sur les œuvres de MM. Amaury Duval et Jules Breton et, la « *Naissance de Vénus* » de M. Amaury Duval ayant réuni la majorité, ce tableau a été déclaré le plus remarquable de l'Exposition de Lille.

» Qu'il nous soit permis en terminant de rappeler ici la pensée du jury — pensée à laquelle s'est rangée la minorité. — L'œuvre de M. Amaury Duval peut, à juste titre, être considérée comme la plus remarquable, parce que indépendamment de sa supériorité tant au point de vue scientifique qu'au point de vue

artistique, elle appartient à un haut degré, au mode de peinture le plus élevé et le plus difficile représenté à l'Exposition de Lille.

» En conséquence, Messieurs, votre jury vous propose de décerner le prix Wicar à M. Amaury Duval.

» Fait à Lille, le 9 Août 1866. »

La lecture du rapport suscite quelques observations de la part de MM. Bachy et Benvignat ; puis il est procédé au vote. Les conclusions du rapport sont adoptées. La Société décerne le prix Wicar de peinture, à M. *Amaury Duval*, auteur du tableau exposé sous le N° 21 et la désignation *Naissance de Vénus*.

M. le docteur Parise expose les principaux progrès qu'a faits la chirurgie dans ces derniers temps, mettant à profit les progrès des sciences physiques, des arts mécaniques et de la physiologie.

Cet exposé est suivi de quelques observations, ou questions de la part de plusieurs membres ; il en résulte une discussion à laquelle prennent part MM. Parise, Testelin, Girardin, Ch Viollette.

M. Kuhlmann (Fr.) fils, donne lecture d'une note sur les doubles décompositions résultant d'une différence dans le degré de volatilité des sels en présence. — (*Voir les Mémoires pour* 1866).

M. Violette (Henri) fait connaître les résultats importants auxquels l'ont conduit les recherches qu'il continue sur les résines. — Il est arrivé à dissoudre directement et sans manipulation préalable, les résines *Copal ou Karabé* dans l'essence de térébentine, en les exposant en vase clos à une température de 350 à 400°, et à fabriquer ainsi des vernis d'une pureté et d'une limpidité parfaites. — C'est là un fait qui doit acquérir une grande importance industrielle. — (*Voir les Mémoires pour* 1866).

SÉANCE DU 7 SEPTEMBRE.

Le président annonce officiellement à la Société la perte qu'elle vient de faire en la personne de M. Delezenne, décédé le 20 Août ; il dépose sur le bureau le discours qu'il a prononcé à ses funérailles.

M. GIRARDIN donne lecture d'un nouveau fragment de son *Histoire des Arts industriels chez les anciens.*

M. GUIRAUDET commence l'exposé des résultats obtenus dans ces dernières années en météorologie. Il expose les lois de la circulation des grands courants atmosphériques et des courants marins.

SÉANCE DU 21 SEPTEMBRE.

M. Aimé HOUZÉ DE L'AULNOIT expose l'état de la *justice criminelle en France* d'après les *comptes-rendus officiels* publiés par le ministère de la justice pour l'an 1863. Il entre dans les détails statistiques établissant la comparaison entre l'an 1863 et celle 1862.

M. le docteur TESTELIN, parlant des progrès récents de l'Ophthalmologie, fait l'*histoire de l'opération de la cataracte*, et explique les divers procédés qui ont été employés jusqu'à présent pour l'exécuter.

SÉANCE DU 5 OCTOBRE.

M. GUIRAUDET, poursuivant un exposé déjà commencé par lui des progrès les plus récents de la météorologie, indique d'abord les traits principaux de la théorie des tempêtes tournantes. Puis il rappelle les travaux successifs pour l'organisation d'un service d'observations météorologiques par Lavoisier, Quetelet,

Maury, jusqu'au service créé en 1856, à l'Observatoire de Paris. Il met sous les yeux de la compagnie quelques spécimens des cartes météorologiques synoptiques qui sont journellement publiées par l'Observatoire. Enfin il décrit d'après ces cartes les principaux caractères des tempêtes d'Europe et indique la méthode d'après laquelle on arrive à prédire les variations du temps quelques jours à l'avance.

M. Kuhlmann communique à la Société quelques observations nouvelles concernant la force cristallogénique.

Il rappelle d'abord qu'il a démontré, il y a quelques années, que le bois au contact du fer et de l'air humide peut, par une oxydation lente dans laquelle la matière organique sert à transporter l'oxygène de l'air sur le métal, passer à l'état de limonite, celle-ci affecte d'abord la forme fibreuse du bois dont elle a pris la place et peu à peu prend des dispositions cristallines. Ce dernier mouvement moléculaire n'intervient-il pas aussi dans la formation du fer oligiste ?

L'auteur présente aujourd'hui à la Société, des échantillons minéraux où une réaction inverse, une réduction, lui a permis d'observer des phénomènes analogues.

Dans des recherches de houille faites dans le Pas-de-Calais, on a découvert un dépôt de lignites formant une couche d'épaisseur inégale à une profondeur qui varie de 12 à 18 mètres. Ces lignites sont pénétrées de pyrites et par places entièrement transformées en cette matière.

En examinant les conditions au milieu desquelles ces pyrites ont pris naissance, il est facile de reconnaître que leur formation a dû être déterminée par la propriété réductive de la matière qui a donné le lignite; ainsi on peut très-bien admettre que du sulfate de fer, entraîné par les courants d'eau qui ont baigné des bois immergés ait été changé en sulfure, puis, pour expliquer le passage de ce sulfure de fer à l'état de bisulfure, on peut

supposer que du sulfate de chaux en contact et transformé par les mêmes causes, en sulfure de calcium, puis ultérieurement en carbonate de chaux par de l'acide carbonique, ait pu fournir au sulfure de fer le second équivalent de soufre.

Quoi qu'il en soit, le bisulfure de fer formé a dû avoir dans l'origine la consistance molle d'une matière précipitée, dont les molécules par la force cristallogénique ont dû contracter et prendre l'aspect métallique de la pyrite en se substituant aux molécules de charbon disparues par la combustion.

En examinant les fragments de pyrites présentés par M. Kuhlmann on remarque le passage lent de cette pyrite fibreuse avec la configuration anatomique du bois à un état de plus en plus dense, accompagnée des caractères cristallins sur beaucoup d'échantillons. Cette apparence du bois a souvent disparu entièrement et la masse se présente sous forme de rognons de pyrites couverts de magnifiques cristaux à grands reliefs.

Voilà bien un nouvel exemple des plus frappants des effets de la force cristallogénique.

M. Kuhlmann en signale un autre où l'influence de cette force lente, bien que fort énergique, se démontre de la manière la plus palpable.

Dans un chargement de navire formé d'oxyde de manganèse extrait dans les environs de Séville, M. Kuhlmann a pu observer et suivre pas à pas la transformation de l'oxyde de manganèse hydraté et précipité en oxyde compacte anhydre et cristallisé. Il présente à la Société de cet oxyde à l'état spongieux tellement léger qu'il surnage à l'eau.

Dans cet état, cet oxyde est d'un brun foncé ; il tache les doigts et produit des traces brunes sur le papier ; c'est bien du reste un oxyde assez riche, car il représente dans cet état d'hydratation 81 centièmes de bioxyde chimiquement pur.

A côté de ces échantillons d'oxyde hydraté, M. Kuhlmann présente le même oxyde ayant les molécules de plus en plus con-

tractées et prenant successivement la dureté de l'ardoise, devenant plus dense encore. Cet oxyde prend l'éclat métallique sans avoir encore l'aspect cristallin, puis enfin il se condense en masse compacte et présente des géodes ou des couches parallèlement superposées où l'on remarque de magnifiques cristaux de pyrolusite.

Il est impossible de mieux surprendre la nature sur le fait, de voir une démonstration plus claire des phénomènes successifs qui s'accomplissent dans la nature sous l'influence de la force cristallogénique avec la seule intervention d'une humidité constante.

M. Kuhlmann exprime ensuite le regret de n'avoir pas pu encore compléter ses études sur la cristallisation sous l'influence des basses températures, les gelées ayant fait défaut pendant tout l'hiver dernier.

Il ajoute qu'une série d'essais lui a permis de démontrer que, dans un grand nombre de cas, au moment de cristalliser, les matières salines augmentent de volume et se rapprochent de l'eau lorsqu'elle se congèle; qu'on peut rompre des flacons entièrement pleins de dissolutions salines au moment où leur cristallisation a lieu par refroidissement. Il indique une méthode pour mesurer cette augmentation de volume Lorsque la cristallisation a lieu dans des tubes bien pleins et dont l'orifice a été mal bouchée et renversée sur le mercure, après l'expulsion à travers les fissures du bouchon d'une certaine quantité de liquide due à l'augmentation du volume au moment où la cristallisation s'opère, il y a aspiration par la même voie et pénétration du mercure au milieu des feuilles cristallines et cela dès que les cristaux commencent à se fondre et que pour cette raison il y a raréfaction.

Il se produit dans cette expérience de magnifiques rameaux cristallins avec éclat métallique dû à l'injection du mercure dans es cristaux de la matière saline soumise à l'expérience,

M. Kuhlmann explique par cette propriété de certaines substances salines la désagrégation rapide des roches dans les contrées tropicales où l'influence de la gelée ne peut pas intervenir.

Enfin M. Kuhlmann présente des spécimens de l'application de ses cristallisations anormales sur du papier à billets de banque ou d'effets de commerce et d'autres cristallisations salines obtenues directement sur du papier et qui lui donnent un aspect de moiré très-remarquable.

Le Président dépose sur le bureau un paquet de lettres trouvé dans les papiers du regretté M. Delezenne et destiné par lui à la Société. — Ce sont divers autographes de savants avec lesquels il a été en relation : Puissant, Lacroix, Cotte et autres.

M. Menche de Loisne fait un exposé des principaux progrès de l'art des constructions dans ces dernières années.

M. Delerue donne lecture d'une cantate destinée à être mise en musique.

M. Guiraudet présente à la Société un mémoire contenant la suite de ses *Études de cristallographie.* — Ce mémoire renferme l'étude des deux systèmes du prisme rhomboïdal incliné et du parallélipipède quelconque. (Voir les Mémoires pour 1866.)

M. Alfred Houzé expose les résultats d'une enquête médicale à laquelle il s'est livré au sujet d'une épidémie de suette qui s'est manifestée dernièrement à Pérenchies.

Il est procédé à la nomination des Commissions pour les concours de 1866.

SÉANCE DU 2 NOVEMBRE.

M. le Président annonce à la Société le décès de l'un de ses membres, M. Balin, de Rouen, historien et philologue.

M. Alfred Houzé de l'Aulnoit dépose sur le bureau un mémoire

au sujet de l'épidémie de suette dont il a entretenu la Compagnie dans la dernière séance.

M. le docteur Testelin, continuant l'exposé des récents progrès de l'ophthalmologie, décrit d'abord les affections glaucomateuses de l'œil, ainsi que leurs marches diverses, et ensuite l'opération par laquelle on parvient depuis quelques années à en obtenir la guérison dans un très-grand nombre de cas. En terminant, il offre, tant en son nom propre qu'en celui de M. Varlomont, membre correspondant, le tome III de leur traduction du *Traité des maladies de l'œil, par Mackensie*, traduction suivie d'un supplément important destiné à mettre l'ouvrage du savant médecin anglais au courant des découvertes récentes.

M. Deletombe, membre correspondant, présent à la séance, donne lecture d'un morceau de poésie intitulé *la Sœur de Lait*. Il offre pour le musée archéologique divers objets trouvés dans des fouilles faites aux environs d'Orchies. (Clefs anciennes et fragments d'amphores.)

M. Mossot expose les principaux traits qui caractérisent la vie et les œuvres du poète italien Léopardi Il fait connaître en même temps, par de fréquentes citations, ses diverses manières dans les phases diverses qu'a traversées son talent.

SÉANCE DU 16 NOVEMBRE.

M. Eschenauer, membre correspondant, fait hommage à la Société d'une pièce de poésie intitulée *Délivrance*

M. Gosselet offre à la Société et dépose sur le bureau :

1° Une série d'observations météorologiques faites à Landrecies par son grand père, M. Dollez, de 1841 à 1847.

2° Un volume in-4° renfermant deux mémoires sur l'état

hygiénique de la ville de Lille en 1760, par M Desmetteville, alors chirurgien militaire.

M. de Norguet dépose sur le bureau un *Supplément au Catalogue des Coléoptères du département du Nord.*

M. Mossot, au nom de la Commission pour les concours de littérature, et de poésie, donne lecture d'un rapport concluant à ce que une *médaille d'argent* soit décernée à l'auteur d'une pièce intitulée *le Roi d'Utopie*, et une mention honorable à l'auteur de la pièce intitulée *l'Enfant et l'Oiseau.*

Les conclusions du rapport sont adoptées, et, vérification faite des épigraphes, la Société décerne :

1° Une *médaille d'argent* à M. F. Clerc, chef d'escadron d'artillerie à Saint-Omer.

2° Une *mention honorable* à M. Gaston Romieux, de La Rochelle.

M. Desplanque, au nom de la Commission pour le concours d'histoire, lit un rapport concluant à ce qu'une médaille d'or soit décernée à l'auteur d'un travail intitulé *Monographie du couvent des Pauvres-Claires, à Lille*, et une mention honorable à l'auteur d'une *Notice historique sur Walincourt.* (Voir le *Compte-rendu de la séance publique.*)

Les conclusions du rapport sont adoptées. En conséquence, après vérification de l'épigraphe, la Société décerne :

Une *médaille d'or* à M. *l'abbé Dancoisne*, aumônier du couvent des Maristes, à Beaucamps (Nord) ;

Une mention honorable à M. J. Blin, instituteur à Cambray.

M. Colas donne lecture du rapport pour la séance publique sur le concours Wicar.

M. Lavainne fait exécuter trois morceaux de chant nouvellement composés par lui.

SÉANCE DU 23 NOVEMBRE.

M. Bachy présente à la Compagnie, au nom de M. Victor Derode, M. C., un travail intitulé *Quelques Documents pour servir à l'Histoire de l'Industrie et du Commerce à Lille.* — M. Bachy est prié d'en faire un compte-rendu le plus tôt possible.

M. Aimé Houzé donne lecture d'un rapport fait, au nom du bureau, sur les récompenses à décerner aux anciens serviteurs et aux agents de l'industrie. — Les conclusions de ce rapport sont adoptées

Le même Membre donne lecture, au nom de la Commission pour le concours des sciences sociales et économiques (MM. de Coussemaker, Meunier, Aimé Houzé), d'un rapport concluant à ce qu'il soit accordé une *médaille d'argent* à l'auteur d'un mémoire intitulé : *de l'Assistance publique.*

Les conclusions du rapport sont adoptées. En conséquence, le billet joint au mémoire est ouvert. La Société décerne une *médaille d'argent* à *M. Bonnier, de Roubaix, juge de paix.* (Voir le *Compte-rendu de la séance publique*).

M. Gripon donne lecture d'un rapport émanant de la Commission des Sciences appliquées. Après discussion, la Société décerne :

1° Une *mention honorable* à l'auteur d'un *Mémoire sur la théorie mécanique de la chaleur* ;

2° Une *médaille d'or* à l'auteur d'un *Mémoire sur les Fromages*, M. Mène, chimiste à Paris ;

3° Une *médaille d'or* à l'inventeur d'une paqueteuse mécanique employée à la manufacture des tabacs, M. Merijot, ingénieur ;

4° Une *médaille d'argent* à M. Wit, de Lille, pour le service rendu par lui par son habileté à construire des modèles destinés à l'enseignement (Voir le *compte-rendu de la séance publique*).

M. Guiraudet, au nom de la Commission des Sciences appliquées donne lecture d'un rapport concluant à ce que :

1° Une *médaille de vermeil* soit décernée à M. *Bauchet-Verlinde*, papetier à Lille, pour sa *régleuse mécanique* ;

2° Une *médaille d'honneur* soit décernée à M. Beerland, contre-maître depuis trente ans chez M. Bauchet-Verlinde, pour services exceptionnels (Voir le *compte-rendu de la séance publique.*)

Les conclusions du rapport sont adoptées.

SÉANCE EXTRAORDINAIRE DU 30 NOVEMBRE.

M. De Smyttère, membre correspondant, adresse à la Société deux brochures : *Recherches historiques sur la châtellenie de Cassel. Notes sur les Archives de Lille.*

Sur un rapport de M. Aimé Houzé de l'Aulnoit, la Société décerne collectivement une *médaille d'or* et une somme de 300 francs aux demoiselles Henoré, de Tourcoing, anciennes domestiques, dont la vie depuis cinquante ans n'a été qu'un long dévouement envers toutes les personnes de la famille à laquelle elles s'étaient attachées (Voir le *compte-rendu de la séance publique.*)

Sur un rapport de M. Gripon, la Société décerne une *médaille d'or* à M. Morel, de Roubaix pour services rendus à l'industrie (Voir le *compte-rendu de la séance publique*)

M. Delerue fait l'analyse d'une poésie intitulée *Vercingetorix* offerte à la Société par l'un de ses membres correspondants M. Chappe.

M. Gripon donne lecture de son rapport pour la Séance publique sur les concours des Sciences appliquées. Ce rapport est approuvé.

M. Dareste fait une communication relative à un veau dont la tête, d'une conformation anormale, est exactement pareille à celle d'une certaine espèce de bœuf qui existe à l'état sauvage dans l'Amérique Méridionale. Cette circonstance peut avoir de la valeur au point de vue de la question de la formation des espèces.

M Mossot donne lecture de son rapport pour la Séance publique sur les concours des Sciences morales et historiques. Ce rapport est approuvé.

Il est donné connaissance verbalement, en l'absence de M. Vandenbergh, rapporteur, d'une proposition faite par la commission des Beaux-Arts, tendant à ce qu'une *médaille d'or* soit décernée à M. Buisine-Rigot pour les développements qu'il a su donner à Lille, à une industrie artistique.

Cette proposition suscite une discussion à laquelle prennent part MM. Guiraudet, Benvignat, Paeile, Chon, de Coussemaker, Colas. A la suite de cette discussion la proposition est adoptée. Une *médaille d'or* est décernée à M. Buisine.

La Société fixe le programme des concours annuels pour les années prochaines.

SÉANCE DU 7 DÉCEMBRE.

M. Mossot donne lecture de la partie de son rapport pour la séance publique sur le concours de poésie. — Ce rapport est approuvé.

M. Guiraudet, Secrétaire-Général, donne lecture de son rapport annuel sur les travaux de la Société pendant l'année 1866. —

Ce rapport est approuvé.

M. Aimé Houzé donne lecture de son rapport pour la séance publique sur les actes de haute moralité. — Ce rapport est approuvé.

Il est procédé au renouvellement annuel du bureau.

MM. Chrestien, bibliothécaire, Aimé Houzé, secrétaire de correspondance, Guiraudet, secrétaire-général, demandent à être déchargés de leurs fonctions. Après scrutin, le bureau pour l'année 1867 se trouve ainsi composé.

Président,	MM. Benvignat.
Vice-Président,	Guiraudet.
Secrétaire-Général,	Gripon.
Secrétaire de corresp.,	Van Hende.
Trésorier,	Bachy.
Bibliothécaire-Archiviste,	de Norguet,

M. le Président met en délibération la question de la fixation du programme pour le concours Wicar en 1869 dans la section des Sciences. Après discussion la Société décide que le concours aura lieu dans les *Sciences physiques*. Elle remet à la première séance à statuer sur les propositions qui lui seront faites.

SÉANCE EXTRAORDINAIRE DU 14 DÉCEMBRE.

La Société fixe le programme du concours Wicar dans la section des Sciences pour l'année 1869 : il est décidé que *le prix sera décerné au meilleur travail* INÉDIT *sur l'une quelconque des branches de la physique expérimentale.*

Il est décidé également, afin que la Commission ait un temps suffisant pour étudier les travaux envoyés, que *les manuscrits devront être parvenus au siége de la Société avant le* 1er *juin* 1869.

M. Gosselet rend compte de divers travaux de zoologie contenus dans la publication de la *Société académique de Boulogne-sur-Mer*

SÉANCE PUBLIQUE

du 23 décembre 1866,

SOUS LA PRÉSIDENCE DE M. SENCIER, PRÉFET DU NORD,

Membre honoraire de la Société

A deux heures, M. SENCIER, Président d'honneur, prend place au bureau avec M. le général DE PLANHOL, Commandant la troisième division militaire; M. FLAMEN, Maire de Lille; M. FLEURY, Recteur de l'Académie; M. J. GIRARDIN, président de la Société; M. BENVIGNAT, Vice-Président, et les autres Membres du bureau.

La séance étant ouverte, M. le Président d'honneur prend la parole.

« Messieurs,

» Je prends, pour la première fois, séance au sein de cette assemblée dont vous avez bien voulu me conférer aujourd'hui la présidence.

» Mes titres académiques ne peuvent, je le sais, me valoir un pareil honneur. Je veux ne le devoir, je ne le dois qu'à votre excessive bienveillance. Aussi la sympathie que vous me témoi-

gnez dans cette circonstance n'est-elle pas sans me causer une certaine appréhension ! Profitant de mon droit de légitime défense, j'use immédiatement de représailles. Je me venge en rappelant publiquement et devant vous-mêmes tout le bien que vous avez accompli.

» La Société Impériale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille est une des associations savantes qui ont rendu le plus de services ; on doit être fier de lui appartenir. Les cinquante volumes de ses Mémoires, les onze volumes plus spécialement consacrés aux publications agricoles sont remplis des travaux les plus recommandables sur les branches diverses des connaissances humaines.

» Pour ne parler que des membres titulaires trop tôt ravis à votre affection, ai-je besoin de vous rappeler les découvertes et les œuvres scientifiques des Malus, des Lestiboudois, des Vaidy, des Barrois, des Macquart, des Delezenne ; les dissertations agricoles des Bottin et des Loiset ; les travaux historiques des Le Glay ; les œuvres littéraires des Brunel, des du Hamel, des Pierre Legrand ?

» Sans sortir du cercle de ceux d'entre vous que vous avez successivement appelés à la présidence, ne puis-je encore citer les savants mémoires de MM. Kuhlmann, H. Violette, Lamy, sur différents points de chimie et de physique pures ou appliquées ; les recherches historiques de M. Chon, un des doctes professeurs de notre Lycée ; les études si profondes sur l'origine de l'art musical dues aux patientes investigations de M. de Coussemaker ; les dissertations sur nombre de questions économiques qui dénotent chez M. le comte de Melun tant de rectitude dans le jugement et de zèle pour le bien public ?

» Ne dois-je pas surtout mentionner les labeurs incessants de l'éminent Doyen de la Faculté, M. Girardin, dont la vaste intelligence s'exerce tour-à tour et avec un égal succès sur la minéralogie, la botanique, la chimie, l'agriculture, l'hygiène, et qui trouve encore le loisir de composer de temps à autre ces

notices biographiques si intéressantes et si élégamment écrites? Que M. Girardin me permette de le lui dire, la Ville de Lille voit avec un légitime orgueil à la tête de sa Faculté des Sciences un maître qui, comme lui, joint au mérite le plus réel la plus charmante modestie. Les regrets exprimés par les Rouennais au moment de son départ donnaient la mesure de l'estime qu'il avait conquise dans l'ancienne capitale de la Normandie. Ces sympathies l'ont suivi dans le Nord ; son talent et son caractère lui ont partout concilié des admirateurs et des amis.

» L'Institut de France, Messieurs, l'Institut de France, si bon juge en pareille matière, a pris plaisir à recruter parmi vous quelques-uns de ces rares collaborateurs auxquels il décerne le titre de correspondants. Cette haute distinction a été successivement accordée à MM. Delezenne et Le Glay, dont la mort récente vous inspire de si vifs regrets, à MM. Kuhlmann, Lestiboudois, Girardin et de Coussemaker. C'est un juste hommage rendu par les savants de Paris à leurs confrères, à leurs émules de notre province.

» Mais vos écrits ne sont pas vos seuls titres à la reconnaissance de la cité et du pays tout entier. Unissant l'action à la pensée, vous avez, en plus d'une occasion, pris l'initiative de maintes institutions fécondes.

» Ainsi, non contents d'avoir fondé vous-mêmes un cours de physique, vous avez obtenu que la municipalité créât à son tour des classes de chimie, de dessin, de géométrie et de mécanique. C'est à votre initiative qu'est due la création du Conseil central d'hygiène et de salubrité de notre département ; nous vous devons également le Musée d'histoire naturelle et cet intéressant Musée Industriel où l'on peut suivre dans toutes ses phases l'élaboration des divers produits de l'industrie locale, depuis le moment où la matière brute entre dans les mains de l'ouvrier jusqu'à celui où elle en sort complètement appropriée aux différents usages qu'on lui destine.

» Pénétrés de l'importance des questions agricoles, vous déci-

diez en même temps la formation, au sein de votre Société, d'une commission permanente spécialement chargée d'étudier tout ce qui peut intéresser l'agriculture. En instituant les concours d'animaux reproducteurs qui ont propagé l'élève du bétail, permis à nos cultivateurs de rivaliser avec les éleveurs de l'Angleterre, de la Belgique, de la Hollande, vous avez provoqué ces expositions de produits agricoles dont je pouvais, il y a peu de mois, apprécier à Douai les heureux résultats.

» Les beaux-arts, cette délicate récréation des âmes bien douées, ne pouvaient vous trouver indifférents. Il y aurait ingratitude à passer sous silence la part active que vous avez prise à l'organisation de notre musée de peinture, si riche en œuvres remarquables et à la vulgarisation de cette splendide réunion de dessins originaux que nous envient les plus célèbres collections publiques ou privées. Au chevalier Wicar, ce digne enfant de Lille, revient le mérite d'avoir rassemblé, pour en faire jouir un jour sa ville natale, cet inestimable trésor; mais à vous, Messieurs, appartient l'honneur de l'avoir mis en tout son jour, d'en avoir fait libéralement profiter le public et les artistes en vous désaisissant, au profit de Lille, de la propriété de ces pieuses reliques des plus grands maîtres.

» Les aspirations libérales qui vous animent ont été noblement excitées par le succès de notre récente exposition des Beaux-Arts. En y admirant l'œuvre de l'un de vos anciens pensionnaires à Rome, de l'un de ces élèves qui ont en eux l'étoffe d'un maître, de M. Carolus Duran, nous avons là encore retrouvé les traces de l'intelligente sollicitude de M. le chevalier Wicar et de la ville de Lille. N'est ce pas le legs du chevalier Wicar, en effet, legs complété par la munificence de la cité, qui vous permet d'entretenir le feu sacré de nos jeunes artistes en les mettant à même de perfectionner leurs études en Italie?

» J'ai parlé du succès de l'exposition lilloise. Il est en très-grande partie, ne l'oublions pas, dû à l'un des vôtres. Artiste lui-même, M. Reynart a puisé dans son culte de l'art la force de surmonter tous les obstacles.

» Cette entreprise, dont la réussite est et sera longtemps sans précédents en province, s'alliait d'une façon trop intime à vos propres instincts pour que vous pussiez échapper à la tentation d'y concourir. Vous avez décidé qu'un prix spécial de mille francs, auquel vous avez pieusement donné le nom de « Prix du chevalier Wicar, » serait décerné à l'œuvre reconnue la plus remarquable. *La Vénus* d'Amaury Duval a réuni vos suffrages; mais, il faut bien que j'en convienne malgré ma vieille affection pour son éminent auteur, votre jugement a soulevé de vives critiques. Le tableau d'Amaury Duval, cependant, est une œuvre exceptionnelle. On y remarque une pureté de lignes, une suavité de contours tout-à-fait charmantes. Un de vos collègues, qui a le rare privilége d'avoir presque autant d'esprit que de cœur, a résumé d'un mot juste et piquant les mérites de cette belle peinture. Malgré la hardiesse gauloise de cette saillie, trop finement indiquée, d'ailleurs, pour qu'elle puisse choquer les plus chastes oreilles, je ne puis résister au désir de vous la répéter : « Jusqu'à présent, me disait-il, nous ne connaissions » que la Vénus du lendemain; nous devons au talent d'Amaury » Duval une Vénus de la veille. »

» Il y a, Messieurs, d'autres sujets qui s'imposent aux esprits elevés. Aux yeux de la postérité ce sera certainement un honneur pour le dix-neuvième siècle que d'avoir au moins essayé de résoudre les problêmes qui peuvent contribuer à l'amélioration du sort de ceux qui travaillent ou qui souffrent. Dès longtemps vous avez compris toute l'importance de ces études et il n'est point une page de vos Mémoires où l'on ne retrouve la trace de ces préoccupations.

» Après vous être associés pour une très-large part à la création dans notre ville d'une caisse d'épargnes et de prévoyance, vous avez institué des récompenses en faveur des ouvriers les plus méritants de l'industrie. Cette école de chauffeurs qui, en diminuant le nombre et la gravité des accidents,

tend à rendre plus dociles les moteurs de nos usines, est due à la même pensée de progrès et de bienfaisance. En ouvrant le dernier volume de vos publications, j'y ai notamment parcouru, avec un vif intérêt, le compte-rendu de M. Houzé de L'Aulnoit sur l'assistance publique à Lille et l'histoire de l'hôpital Saint Sauveur. La récente fondation d'un établissement en rapport avec les développements de la cité, établissement auquel, par une délicate attention qui a été droit au cœur de l'Auguste Mère du Prince Impérial, la commission des hospices a donné le nom d'*Hôpital Sainte Eugénie*, imprime à ces savantes recherches un caractère d'opportunité qui en relève la valeur.

» Puisque je viens, Messieurs, d'être amené à parler des asiles de la souffrance, qu'il me soit permis de rendre ici un solennel hommage de gratitude et de respect aux saintes femmes qui dirigent les maisons hospitalières de notre département. Dans les circonstances douloureuses que nous avons dernièrement traversées, elles ont noblement montré ce que peuvent le dévouement, l'abnégation et l'ardent amour de Dieu.

» Mais, comme ce grand capitaine qui estimait que rien n'était fait tant qu'il restait quelque chose à faire, vous ne vous bornez pas à prêcher d'exemple ; vous excitez partout l'émulation, vous allez au-devant du travailleur modeste et peu expérimenté, vous réveillez, en un mot, l'esprit d'initiative, cet esprit qui, disons-le humblement, sommeille un peu trop en province.

» Dans ce but, vous ouvrez, chaque année, des concours qui embrassent les objets ordinaires de vos études. Dans quelques instants vous récompenserez les travaux et les découvertes les plus importantes exécutés autour de vous dans le domaine des sciences physiques et chimiques, des sciences médicales dans leurs rapports avec la physiologie et la thérapeutique, de la science agricole. L'histoire, la littérature, les beaux-arts trouvent également place dans ces luttes du savoir et de l'intelligence.

» Mais ce qui m'a surtout ému en lisant le programme des prix que vous distribuez, c'est de l'avoir vu animé de ce souffle bienfai-

sant que, du reste, l'on rencontre partout autour de soi dans ces contrées où le bien semble pour ainsi dire s'accomplir d'instinct. Si vous posez des questions historiques, vous avez soin de demander aux concurrents l'histoire des établissements hospitaliers de la commune. Le plus beau sujet littéraire à offrir à l'imagination du poète ou du prosateur vous paraît être l'éloge de l'un de vos plus charitables concitoyens. Proposez-vous pour les beaux-arts le projet d'un monument à ériger à l'une des gloires locales? Vous invitez les candidats à chercher leur modèle parmi les bienfaiteurs des pauvres, estimant avec raison que ces personnages ont autant de titres au souvenir et à la vénération que les grands généraux, les grands hommes d'Etat, les grands artistes.

» Cette année vous faites plus encore. Imitant votre illustre sœur, l'Académie Française, vous vous êtes, comme elle, imposé la noble et douce mission de découvrir la vertu jusque dans son sanctuaire le plus ignoré. La Providence a récompensé vos efforts. Grâce à vous, nous allons couronner deux pauvres femmes, bien vieilles, bien saintes, bien modestes, qui, pendant toute leur vie, se sont dévouées et ont fait le bien sans seulement se douter que le devoir ainsi compris et pratiqué devient un de ces héroïsmes devant lesquels chacun s'incline avec la plus vive et la plus respectueuse admiration.

» C'est ainsi, Messieurs, que vous poursuivez sans cesse la tâche que vous avez assignée à votre intelligent patriotisme et que vous vous rendez de jour en jour plus dignes des encouragements de la cité, du département et du gouvernement de l'Empereur.

» Depuis que le ministère de l'Instruction publique a institué en faveur des Sociétés savantes des départements deux séries parallèles de récompenses à la foi collectives et individuelles, vous avez chaque année conquis une part importante dans ces récompenses si unanimement enviées. En 1860, au nom du Ministre, le Comité supérieur décerne à la Société Impériale

une médaille d'or comme étant, de toutes les associations savantes de France, celle qui s'est le plus distinguée par ses travaux. Il lui est accordé, en même temps, une médaille d'or et une médaille d'argent pour deux de ses membres qu'elle choisira. La Société désigne M. Delezenne pour la médaille d'or et M. Kuhlmann pour celle d'argent. En 1863, le Comité donne une médaille d'or à M. Lamy pour ses recherches sur le thallium, une médaille d'argent à M. Corenwinder pour ses travaux sur la chimie appliquée à l'agriculture, une médaille de bronze commémorative de ces récompenses à la Société elle-même. En 1865, une médaille d'or est attribuée à M. Dareste pour ses études sur la reproduction artificielle des monstruosités et une médaille d'argent à M. Gosselet pour ses travaux sur la géologie du Cambrésis.

» Si la Société Impériale de Lille n'a point remporté en 1866, l'une des récompenses les plus élevées, cela tient uniquement à ce que les deux magnifiques volumes qu'elle avait envoyés au concours ne rentraient pas dans le cadre des travaux que M. le Ministre avait cette année signalés aux études des Sociétés savantes. En rendant compte de ce concours M. Léopold Delisle, membre de l'Institut, parlait dans les termes les plus flatteurs de *l'Inventaire analytique des archives de la Chambre des comptes de Lille* publié par vos soins. « Rappeler, disait » le savant rapporteur, que cette édition a été préparée par » une commission dans laquelle ont travaillé MM. Le Glay, » de Coussemacker, Dupuis et Desplanque, c'est dire que tout » s'est réuni pour faire de cette publication un précieux instru- » ment de travail sans lequel les érudits ne pourront plus dé- » sormais étudier l'histoire de France et des contrées voisines » aux XIIe et XIIIe siècles. »

» Vous voyez, Messieurs, en quelle haute estime les représentants les plus éminents de la science tiennent vos œuvres. En poursuivant assidûment vos travaux, vous secondez, d'ailleurs, ces fécondes réformes qui décuplent au-dedans les forces vives

du pays et établissent au-dehors sa prépondérance sur des bases inébranlables, vous faites aussi de la bonne et intelligente décentralisation.

» Assise dans ces régions sereines où viennent s'éteindre les mesquines passions et les rivalités jalouses, l'histoire enregistre les faits accomplis sur cette belle terre de France par le génie puissant qui y a ramené la concorde et la paix. *Gesta Dei per Francos* écrivait un de nos chroniqueurs en commençant la relation des faits de son temps — expression encore juste aujourd'hui puisque la France marche partout et toujours à la tête de la civilisation et du progrès.

» L'histoire, en effet, dira que notre époque fut, plus que toute autre, fertile en grandes œuvres, en grandes découvertes, en grandes tentatives.

» L'industrie, rendue plus active par les récents traités de commerce, voit s'ouvrir à ses produits les marchés les plus lointains. D'innombrables voies de communication, de nouvelles lignes de fer, de nouveaux services transatlantiques apportent chez nous, de toutes les contrées du monde, les matières premières et, lorsqu'elles ont été mises en œuvre, les ramènent dans les pays les plus divers. Les appareils télégraphiques ont en quelque sorte supprimé les distances ; ils réunissent les peuples dans une communauté d'action jusqu'ici inconnue et inespérée. Dans le même temps nous assistons à l'exécution d'une pensée qui, après avoir été pendant longtemps considérée comme un rêve sublime, ne tardera pas à devenir une éblouissante réalité. Le percement de l'isthme de Suez, cette entreprise colossale due à la courageuse persévérance d'un enfant de la France, va jeter un trait d'union indissoluble entre la vieille Europe et les régions Asiatiques.

» L'agriculture, cet autre magnifique fleuron de la couronne de notre Flandre, est aussi l'objet des constantes préoccupations de l'Empereur. Dans des concours périodiques, tantôt partiels

tantôt généraux, les produits des champs, les instruments de travail, les animaux reproducteurs viennent se grouper sous l'œil des visiteurs et solliciter des suffrages disputés avec la plus louable émulation. Le progrès agricole se propage sous l'incessante influence de l'achèvement des routes, des canaux, des voies ferrées, du perfectionnement de tout ce qu'un illustre homme d'État appelait tout dernièrement *l'outillage industriel et agricole de la France*. Quelque malaise passager vient-il à atteindre la culture et la propriété foncière? Le Gouvernement s'empresse spontanément de provoquer une enquête où tous les intérêts peuvent librement se produire, où chacun, petit cultivateur et grand propriétaire, est appelé à formuler ses plaintes, à exposer ses observations!

» Les imperfections ou les lacunes de la législation, les conséquences d'un nouveau système économique, le bien-être de toutes les classes de la population n'occupent pas seulement la haute intelligence de Napoléon III. L'instruction publique fait sans cesse de nouvelles conquêtes. Dans toutes les communes les cours primaires et les classes d'adultes sont assidûment fréquentés. Le niveau intellectuel tend partout à s'élever. Sans rien ôter au culte des belles-lettres dont les anciens ont dit avec tant de raison qu'elles rendent l'homme meilleur : *humaniores litteræ*, la mâle volonté, qui dirige notre Université, institue pour satisfaire aux exigences de notre temps un nouvel ordre d'enseignement et d'agrégation : l'École de Cluny est ouverte et l'enseignement professionnel est créé. En jetant les yeux autour de moi et en me voyant entouré des Membres du plus haut enseignement, puis-je ne pas rappeler que la bienveillance du Gouvernement impérial a doté Lille d'une Faculté des sciences, Douai d'une Faculté des lettres et d'une Faculté de droit; ne dois-je pas, enfin, espérer que nous devrons bientôt à une auguste sollicitude l'institution à Lille d'une Faculté de médecine, si ardemment et si justement désirée?

» Et les beaux-arts, Messieurs, quel champ plus vaste leur fut jamais ouvert? Paris, Lyon, Marseille, Lille, Rouen, toutes ces villes agrandies et renouvelées n'offrent-elles pas à nos architectes, à nos sculpteurs, à nos peintres des occasions incessantes de déployer leurs talents? La réorganisation de l'École des beaux-arts et de l'École de Rome, les importantes acquisitions faites chaque année pour les musées de l'Empire, les encouragements de toute nature prodigués avec tant de libéralité aux artistes, témoignent que le Souverain sait tout ce que les productions de l'esprit peuvent ajouter d'illustration et de gloire à un règne déjà si glorieux et si illustre.

» Et, comme couronnement de toutes ces grandes choses, la France, à l'occasion de l'Exposition universelle de 1867, la France doit réunir dans un concours international les œuvres du monde entier. C'est la première fois qu'une pareille lutte s'ouvrira dans de telles conditions d'universalité et de grandeur. Nos cités et nos campagnes ne resteront pas étrangères à ce vaste et pacifique tournoi. Dans les différentes sections exposées au Palais du Champ-de-Mars, bien des couronnes, j'en ai la ferme conviction, reviendront à nos industriels, à nos agriculteurs, à nos savants, à nos artistes. Ah! c'est que cette vieille terre de Flandre est encore pleine de sève et d'ardeur; un sang généreux coule dans ses veines! Vous êtes les dignes fils de ces braves habitants de Lille qui ont repoussé du seuil de la France les cohortes étrangères. Dirigeant vers les travaux de la paix l'énergique et patiente initiative qui caractérise votre race vous avez voulu que l'on pût un jour dire de vous ce que l'on dit de vos pères : *Ils ont bien mérité de la Patrie!* »

Après ce discours, la Société Impériale des Orphéonistes Lillois fait entendre l'*Industrie*, chœur, paroles de M. G. Bou-

chez, musique de M. F. Lavainne, membre de la Société, morceau composé spécialement pour cette solennité.

La parole est ensuite donnée à M. Guiraudet, Secrétaire général, chargé de présenter le compte-rendu des travaux de la Société pendant l'année 1866.

« Messieurs,

» Nous voici encore une fois devant vous, moi et mon inévitable compte-rendu. — *Dura lex sed lex.* — C'est précisément ce que je me disais l'autre jour en me préparant à écrire ce compte-rendu : c'est une de nos lois, c'est la loi de la tradition. Et, tout en réfléchissant à ce qu'elle peut présenter parfois d'onéreux, je finis par reconnaître que, là comme presque partout, la tradition est d'accord avec le bon sens. Ce n'est pas, croyez-le bien, pour le plaisir de s'encenser soi-même et de se complaire au récit de ses prouesses, que l'usage immémorial des sociétés savantes est et a toujours été d'exiger cette revue périodique des travaux de l'année. Pour les êtres collectifs comme pour les individus, ç'a toujours été une pratique prudente que de faire par intervalles un retour sur soi-même et d'établir son bilan : rien ne vaut le souvenir de la veille pour exciter aux progrès du lendemain.

» Quant à la publicité de ce compte-rendu, n'y voyez, je vous prie, qu'un hommage rendu à vous, Messieurs, qui vous pressez dans cette enceinte, un hommage rendu à l'opinion publique. N'a-t-elle pas le droit de nous demander compte de la mission que s'étaient proposée les fondateurs de notre Société? Nos prédécesseurs l'ont remplie avec honneur et succès ; n'est-ce pas aussi un devoir envers eux de montrer que nous n'avons pas démérité ? C'est à la fois un pieux hommage rendu aux

hommes qui nous ont montré la voie, un appel à ceux qui doivent la parcourir après nous.

» Je viens de vous dire en quelques mots, Messieurs, pourquoi je ne puis garder le silence : permettez-moi donc d'entrer en matière.

» Je commencerai cette année par la partie scientifique des travaux de nos confrères ; ils ont autant d'importance et de variété que les années précédentes.

» Les sciences exactes, pour commencer par ce qu'il y a de moins attrayant, sont représentées par deux mémoires de M. Guiraudet, l'un sur les applications qu'on peut faire des coordonnées curvilignes à la *Théorie du mouvement d'un point sur une surface*, l'autre sur *les Systèmes cristallins obliques*. Puis, je dois mentionner une intéressante *Note sur les surfaces du 3e ordre*, présentée par M. Sartiaux, alors élève à l'École Polytechnique. Mathématiques.

» Les sciences naturelles et la physiologie comptent de plus nombreux adeptes. Sciences naturelles.

» M. Dareste, à qui ses beaux et nombreux travaux de physiologie ont mérité, cette année, de figurer sur la liste de présentation des candidats à l'Académie des Sciences dans la section de Zoologie, a poursuivi ses laborieuses recherches de laboratoire. Il nous a successivement communiqué les résultats de ses études sur *la Végétation des betteraves à sucre et des pommes de terre*, sur le mode de *Formation des monstres anencéphales et siréniens*, sur la *Dualité primitive du cœur et la formation de l'aire vasculaire*, sur la *Présence de la fécule dans le jaune d'œuf*, sur une *Observation de productions végétales dans l'intérieur d'un œuf*, enfin sur la question de l'origine des espèces à propos de l'*Origine d'une certaine race bovine*.

» M. Corenwinder, dans un quatrième *Mémoire sur la végé-*

tation, a résumé, en les augmentant, les recherches qu'il poursuit depuis dix ans, avec une rare persistance, sur les fonctions des feuilles.

» M. Gosselet nous a communiqué quelques faits nouveaux démontrant l'exactitude de l'opinion qu'il avait émise sur la commune origine des différentes couches de houille du nord de la France et sur la structure du terrain houiller. — M. de Norguet nous a lu une note intéressante dans laquelle il étudie la valeur de cette opinion si généralement répandue qu'un hiver rigoureux fait périr les insectes. Le même membre nous a présenté un supplément à son *Catalogue des Coléoptères du département du Nord*, fruit de nouvelles recherches faites en collaboration avec un autre de nos collègues, M. Lethierry. — M. Bachy nous a donné deux notes sur la Mouche-feuille (*phyllium-siccifolia*), et l'*Agrostis segetum* et une autre concernant la quantité de travail nécessaire pour mettre en jeu une machine pneumatique.

» Viennent enfin les travaux qui intéressent à la fois la physiologie et l'hygiène publique. Je citerai d'abord le rapport médical de notre confrère M. le docteur Houzé de l'Aulnoit sur une épidémie de suette qui a régné à Pérenchies ; puis un travail important de deux de nos confrères, MM. Testelin et Warlomont sur les maladies de l'œil. — Je citerai aussi les travaux de la Commission chargée par l'Administration municipale d'étudier les mesures à prendre pour remédier aux fâcheux effets que peut avoir dans certains cas sur la santé publique la vente de la viande de porc ; je les citerai comme nôtres : car, sur les dix membres de cette Commission, huit nous appartenaient, parmi lesquels le président M. Girardin, le secrétaire M. de Norguet et le rapporteur M. Dareste. Le savant rapport qui a résumé les nombreuses recherches de la Commission est un des mémoires es plus importants qui aient été publiés sur la question.

» J'ai également à enregistrer de nombreux travaux dans les sciences physiques. Sciences physiques.

» M. Gripon s'est occupé d'abord d'une *Etude expérimentale des tuyaux d'orgue à cheminées coniques*, puis d'une *Détermination de la conductibilité du mercure pour la chaleur*.

» M. Kuhlmann continue ses intéressantes et curieuses investigations sur les transformations lentes opérées dans la constitution des corps par cette sorte d'instinct moléculaire qu'il a désigné par ses effets mêmes sous le nom de *force cristallogénique*.

» M. Fréd. Kuhlmann nous a communiqué quelques analyses d'un produit complexe encore peu connu, l'acide azulmique, qui est le résidu de la décomposition spontanée de l'acide cyanhydrique; et dans un autre travail il a recherché ce que deviennent les lois de Berthollet quand on veut les appliquer aux sels volatils.

» L'art de la fabrication des vernis devra beaucoup à M. H. Violette. De tout temps on a employé les vernis; partout on en fait; depuis des siècles on met en pratique des recettes bizarres, compliquées ou dangereuses, et jamais personne n'avait cherché à savoir quelle en était après tout la partie efficace. C'est le but que s'est proposé notre confrère et il l'a aujourd'hui pleinement atteint : il reste désormais peu à faire pour que cette industrie, encore barbare il y a quelques années, soit en possession de procédés précis et certains.

» Enfin, l'un de nos membres correspondants, M. Jules Kolb, d'Amiens, nous a fait parvenir un travail consciencieux et d'une grande importance, qui contribuera à fixer la théorie tant controversée de la fabrication de la soude. C'est justice que nos savants étudient avec prédilection une industrie toute française, qui est née sur notre sol à une époque où la science et le patriotisme se prêtèrent un mutuel concours.

Conférences. » Telle est Messieurs, l'énumération des travaux personnels qui ont paru dans nos séances; mais, je manquerais à mon devoir de rapporteur, si je ne mentionnais encore toute une série de conférences scientifiques, dans lesquelles chacun de nous est venu exposer à ses confrères les progrès récents et l'état actuel de la branche d'études à laquelle il s'est voué plus particulièrement. De nos jours personne ne peut se flatter d'être universel; et chacun de nous s'estime heureux de recevoir d'une voix autorisée la connaissance des nouvelles scientifiques, voyant ainsi s'élargir son horizon et s'étendre la sphère de ses idées.

Lettres. » Quittons maintenant le domaine des sciences pour entrer dans celui des lettres et des beaux-arts.

» Les productions purement littéraires ne tiendront pas cette année grande place dans le volume de nos mémoires, et cependant les lettres ont bien souvent animé nos réunions. Il y a dans leur commerce un charme pur et délicat, qui se fait sentir à l'homme cultivé, lors-même que les nécessités de la vie et les devoirs quotidiens l'en tiennent habituellement éloigné : c'est une sorte de luxe intellectuel où l'esprit se complait et dont il retrouve avec bonheur la douce influence. C'est ainsi qu'ont été accueillis parmi nous avec une faveur marquée les exposés critiques du mouvement littéraire et dramatique en 1865 qu'ont bien voulu faire MM. Colincamp et Mossot, de même que l'étude, faite par ce dernier, de la vie et des œuvres du grand poète italien Leopardi : c'est sous l'empire de cette impression pénétrante qu'ont été écoutées les fables et épigrammes poétiques de M. Delerue, les poésies de M. Deletombe qui recherche plutôt la note attendrie, celles de M. Eschenauer. Je passe sous silence maints comptes-rendus et analyses d'ouvrages.

Histoire. » Les travaux historiques sont plus nombreux et, comme à l'ordinaire, l'histoire locale y tient une grande place. M. de Melun a conduit jusqu'à l'époque où la Flandre devient défini-

tivement Française l'*Histoire des États de Lille.*— M. Leuridan a écrit l'*Histoire de la Ville et des Seigneurs de Lannoy*; et, suivant l'exemple d'un autre de nos confrères, M. Van Hende, qui publie depuis longtemps des *Éphémérides lilloises*, il a publié des *Éphémérides roubaisiennes:* ce sont là des œuvres utiles, toutes modestes qu'elles soient; et même si je ne craignais les grands mots, je dirais volontiers que ce sont des œuvres patriotiques; c'est un des meilleurs moyens de rappeler à chacun les événements qui ont ému nos pères; et de quoi donc, après tout, est fait l'amour de la patrie, si ce n'est du souvenir des ancêtres et de l'amour de la ville natale?

» M. V. Derode, l'historien de Lille et notre correspondant, dont la Société était heureuse, l'an dernier, de signaler à l'estime de tous les services et le dévouement philanthropiques, M.V. Derode a écrit l'*Histoire de la Marine dunkerquoise* et nous a communiqué des *Recherches sur l'histoire du commerce et de l'industrie à Lille.*— M. de Coussemaker a publié deux notices, sur le couvent des Capucins de Bourbourg et sur une maison de lépreux qui existait près de là.— M. Van Hende nous a donné une dissertation renfermant de curieux détails sur une prétendue médaille d'un personnage consulaire, et sur une médaille de Mirabeau. — Une pensée de justice et de gratitude a inspiré à M. Delerue l'idée d'un livre qu'il a dédié à la jeunesse de notre ville : il a désiré faire connaître à tous, graver dans la mémoire de l'enfant les noms de ces hommes utiles ou charitables, dont Lille a possédé un si grand nombre et que l'histoire oublie si vite.

» Je pourrais dire que c'est aussi une pensée de justice qui domine l'œuvre dont M. Girardin nous a déjà communiqué de nombreux fragments, *l'Histoire des Arts industriels.* Notre siècle oublie volontiers ce qu'il doit aux siècles passés, et on n'imagine point ce qu'il circule parmi nous de *vieux neuf*, et combien d'inventions nouvelles dont les vrais auteurs sont morts depuis longtemps. C'est un devoir de reconnaissance que de ne

point laisser dans l'oubli les humbles et courageux travailleurs qui nous ont frayé péniblement la voie.

» Je ne puis énumérer ici qu'une faible partie du contingent artistique de nos confrères.

» M. Benvignat, qui depuis trente ans a fait pour ainsi dire son œuvre personnelle de l'organisation et de l'étude du Musée Wicar, nous a lu sur cette précieuse collection plusieurs notes ou mémoires, dont un d'une importance capitale. Des recherches poursuivies pendant des années avec une rare persévérance, tantôt à Lille tantôt en Italie, l'ont amené à se convaincre, qu'il faut regarder comme erronée l'attribution donnée par Wicar lui-même à certains dessins importants ; de nouveaux efforts l'amèneront sans doute à déterminer celle qui devra la remplacer.

» M. de Coussemaker travaille à compléter la publication de sa collection des *Écrivains sur la Musique du moyen-âge*, comblant ainsi une lacune considérable dans l'histoire de l'art au moyen de matériaux pour la plupart ignorés jusqu'ici.

» Ce sont là des travaux d'érudition artistique, mais ceux qui se rapportent directement à l'art, ceux-là m'échappent, ayant heureusement su conquérir par eux-mêmes une notoriété à laquelle je ne puis plus qu'applaudir. Les œuvres de MM. Vandenbergh, Lavainne, Blanquart, Colas, Breton, Reynart, Mottez sont assez connues pour que je n'aie rien à en dire : elles n'apparaissent point dans nos séances et cependant je les réclame comme nôtres. L'organisateur habile et dévoué de notre belle exposition nous appartient et je suis heureux de constater un succès personnel qui dépasse nos espérances les plus ambitieuses. Mais quelque légitime fierté qu'ait dû éprouver notre Compagnie à voir briller d'un vif éclat les œuvres de tant de ses Membres, le succès magnifique de l'Exposition de peinture de Lille la touche par un côté plus élevé. Aussi avait-elle voulu concourir à son illustration par les moyens qui sont en son pou-

voir en décidant que le prix Wicar de peinture y serait décerné. Une voix plus autorisée que la mienne vous exposera tout à l'heure les résultats de ce beau concours où ce prix a été si bien disputé, si noblement gagné; mais je dois le mentionner ici comme un témoignage nouveau de l'intérêt que notre Compagnie porte à toutes les questions d'art, à toutes les tentatives faites pour en répandre le goût et en vulgariser l'intelligence. C'est ainsi que, il y a quelques années, elle encourageait le développement, sous l'habile et prudente impulsion d'un de nos confrères, de cette magnifique Société orphéonique que vous venez d'applaudir et qui ne doit plus avoir qu'un souci, celui de rester digne d'elle-même. C'est ainsi qu'en donnant l'année dernière à la ville les dessins que lui avait légués Wicar, elle a gardé la direction des concours destinés à recruter cette École lilloise de Rome qui asseoira sur la seule base solide, l'étude sérieuse des maîtres, la renommée artistique de notre ville. Elle a pu se féliciter de l'un de ses premiers choix, en applaudissant cette année au brillant succès de l'un des premiers élèves de cette école, M. Carolus Duran. Ce succès éclatant au début de la carrière, les espérances des connaisseurs, les éloges de la critique, tout nous promet en lui un véritable tempérament d'artiste. Qu'il ne se laisse donc point éblouir par tout le bruit que l'on a fait autour de son nom, qu'il continue patiemment les études consciencieuses qui l'ont porté où il est, et sans doute il aura un jour cette rare fortune de pouvoir s'acquitter en gloire et en honneur de sa dette envers sa cité natale.

» De pareils succès dans les différentes branches de l'art doivent nous faire bien augurer de l'avenir du pays. Semez donc partout, Messieurs, par vos enseignements le vrai et simple sentiment du beau. Certes, le génie ne s'enseigne pas; mais si le germe vient de Dieu, l'éducation artistique suffisamment répandue lui constitue un milieu favorable qui assure son éclosion et féconde le développement de ses admirables fruits.

Nécrologie. » Avant de finir, j'ai encore la triste mission, Messieurs, après vous avoir dit nos travaux, de vous dire nos deuils. La mort a frappé encore une fois cette année dans nos rangs, et jamais coup ne fut plus cruel ni plus profondément senti : nous avons eu le malheur de perdre Charles Delezenne, notre doyen vénéré. Je ne puis songer dans le peu d'instants dont je dispose à vous parler de ce que fut Delezenne. D'ailleurs une voix plus éloquente que la mienne l'a dit sur le bord de sa tombe, et sa longue carrière si bien remplie est peut-être mieux appréciée aujourd'hui dans Lille qu'elle ne le fut jamais de son vivant. — Mais ce que je puis, ce que je dois dire c'est le vide irremédiable qu'il laisse en nous quittant. Sa place ne sera jamais remplie. Il était parmi nous comme la personnification de cette Société des Sciences, qu'il a tant aimée, dont il était le passé vivant; il en représentait les fondateurs, ayant, comme je le disais en commençant, le droit de demander à la génération présente ce qu'elle avait fait de leur œuvre. Après avoir été pendant soixante ans l'une des gloires les plus pures de notre compagnie, son nom vivra éternellement parmi nous, exemple pour tous, souvenir plein de douceur pour ceux qui ont eu comme nous l'honneur de s'asseoir à ses côtés.

» Nous voici, Messieurs, au terme de ce long rapport : l'exposé de nos travaux, en vous donnant notre mesure exacte, vous montre que la Société des Sciences est toujours aussi soucieuse de sa mission. Ayez donc confiance, le présent nous répond de l'avenir dans notre vaillant pays du Nord. Qu'elle s'exerce à dominer la matière ou à pénétrer dans les secrets de la nature, qu'elle défie la concurrence industrielle de l'étranger ou qu'elle aspire aux palmes de la science, l'activité est la même partout, déployant partout le même zèle et la même ardeur, unissant à la force matérielle celle de la pensée qui en est le plus sûr appui. Industriels ou savants, ouvriers ou patrons

nous marchons tous au même but, nous servons tous le même maître; et vous, Messieurs, votre affluence en cette enceinte où nous devons récompenser à la fois la science, le travail et la vertu, témoigne hautement que vous comprenez comme nous cette concordance de toutes les forces humaines aspirant au progrès, cette union sympathique de tous les hommes de bonne volonté.»

M. Boulenger, professeur au Conservatoire Impérial de musique de Lille, chante *la Romance* de Guédron, maître de musique de Louis XIII (1610).

M. Gripon, Rapporteur, a la parole pour rendre compte, au nom de la Commission des Sciences et au nom de la Commission des Arts industriels [1], des résultats des concours et des propositions de récompenses faites par ces Commissions et sanctionnées par la Société.

« Messieurs,

» La Société Impériale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille propose chaque année des questions à résoudre. Si vous parcourez ses programmes de concours vous pourrez vous assurer que ce ne sont pas des travaux de science pure qu'elle cherche à provoquer. Elle choisit des sujets qui ont une utilité pratique incontestable, elle s'attaque aux problèmes dont la solution intéresserait et nos industries et aussi l'économie domestique, la fortune publique aussi bien que notre bien-être particulier.

1 Ces Commissions étaient composées de MM. Girardin, Menche, Meurein, Cox, Lemaître, Ch. Viollette, Guiraudet, Gripon; de MM. Benvignat, Colas, Aimé Houzé, Reynart, Vandenbergh.

Sciences. » Il n'est si petite question qui ne puisse grandir lorsqu'on la prend à ce point de vue de l'intérêt public. Ainsi, la viande de boucherie est répartie en plusieurs catégories ou qualités dont le prix est fort différent en kilogrammes. On n'a aucune analyse chimique comparative de ces diverses qualités de viande d'un même animal. Quelles sont les différences que ces qualités présentent sous le rapport de la constitution immédiate. Sous le rapport alimentaire, ces qualités offrent-elles les différences tranchées que présentent leurs valeurs vénales? Pourquoi les bas morceaux nourriraient-ils moins bien que les morceaux de choix? Est-il possible à la chimie de donner des réponses précises à ces questions qui intéressent si puissamment l'hygiène publique?

» Voilà ce que la Société avait demandé. Elle a reçu pous réponse un mémoire portant pour épigraphe *le pot-au-feu est le plus sain des aliments*. Cette assertion qui, pour quelques uns, touche le paradoxe, est soutenue par l'auteur d'un ton convaincu.

» On désirerait trouver dans le mémoire que j'analyse quelque preuve bien établie de sa véracité. Mais cela a paru à l'auteur une vérité d'une évidence telle que toute démonstration devenait inutile. Toujours est-il que l'auteur, considérant le pot-au-feu comme la base de toute bonne alimentation s'attachera surtout à nous dire quel choix il faut faire pour avoir de bon bouillon.

» A ce point de vue exclusif, il devient l'ennemi des catégories établies dans la viande de boucherie. De ce que les qualités supérieures, le filet, les viandes rôties sont maigres, on en a conclu, dit-il, que toute viande devait être maigre pour être bonne et on en a recherché de telle pour le pot-au-feu, tandis que les viandes grasses, de qualité inférieure seraient bien préférables et coûteraient moins cher. De là, un préjugé qui atteint l'ouvrier en lui faisant délaisser la viande qui lui

conviendrait le mieux pour celle qui lui coûte le plus cher. Et ce préjugé, il s'étend même sur le commerce de la boucherie, car les bouchers voyant qu'on ne leur demande que de la viande maigre, tuent des animaux qui n'ont jamais été gras et qui ne peuvent fournir que des aliments de mauvaise qualité.

» Gardez-vous, dit encore l'auteur, de ces viandes d'animaux maigres; jamais elles ne vaudront celles des bœufs engraissés; les expériences l'attestent (celles de Pawer et Gilbert en Angleterre, et celles du baron de Rierse-Stalborg en Allemagne). Choisissez pour la boucherie les animaux qui sont parvenus à leur terme de croissance. Ils sont alors à leur état de maturité, et comme des fruits mûrs, leur viande possède au plus haut degré l'arôme, la saveur que l'on y recherche.

» Voulez-vous choisir dans un animal, les meilleurs morceaux, évitez les muscles qui ont le plus fatigué pendant la vie, prenez la viande dans les masses musculaires, épaisses, riches en fibres, gorgées de sucs nourriciers.

» Si avec cela l'animal est gras, si la graisse interposée entre les fibres donne à la chair un aspect marbré, tout sera pour le mieux et vous verrez merveilles. A ces développements qui se rattachent d'un côté à notre programme, l'auteur a joint une longue digression sur le commerce de la boucherie. Il y fait le procès des marchés libres, des marchands forains qui apportent dans les villes de la viande tuée au-dehors. Nous ne le suivrons pas dans cette partie de son travail qui témoigne de son zèle et de ses bonnes intentions, mais qui n'est pas exempte d'exagérations. Nous reconnaissons pleinement que l'auteur a des connaissances très-étendues sur la question de la viande de boucherie. Mais enfin, il ne répond pas à la question proposée. (Il y a diverses qualités de viande. Est-ce une affaire de goût, ou bien existe-t-il des raisons qui expliquent l'établissement de ces qualités. A celà, l'auteur répond oui et non. Oui au point de vue physiologique, non au point de vue du pot-au-feu). Son

travail est une dissertation sans preuves directes. Il n'y a là aucune des analyses, des expériences, si l'on veut, que la Société désirait voir entreprendre. La question reste donc pleine et entière et la Société la maintient au concours.

» Lorsque nous élevons des animaux, nous cherchons surtout à voir se transformer en graisse les aliments que nous leur fournissons. Mais la nature, destinait ces aliments à un tout autre usage. Une partie n'est pas plus tôt mêlée au sang, qu'elle est brûlée par l'acte de la respiration et qu'elle entretient ainsi la chaleur animale. Et ce que je dis des herbivores pourrait s'étendre à tous les animaux et même à l'homme.

» A quoi bon cette chaleur incessamment produite et comment se trouve-t-elle dispersée? Une partie s'échappe de notre corps, mais une autre joue un rôle bien important, s'il faut en croire une théorie moderne. Elle est la force qui sert à exécuter nos mouvements; elle se consomme en nous lorsque nous travaillons de même que dans nos machines à vapeur la chaleur disparaît en engendrant le travail de la machine. L'homme qui fait une course rapide, le manœuvre qui soulève les fardeaux, de même que l'oiseau qui se soutient au milieu des airs, et que le poisson qui fend les eaux, ont besoin de cette source interne de forces nécessitées par les efforts violents auxquels ils se livrent.

» C'est donc une question bien intéressante que ce problème de la transformation de la chaleur en force ou mieux en travail, qui se réalise en nous, dans les animaux, dans nos meilleures machines. Le temps me manque pour vous parler du changement inverse du travail en chaleur, mais rappelez-vous l'échauffement qui accompagne tout travail anéanti, tout mouvement qui disparaît, rappelez-vous les sauvages recourant au frottement de deux morceaux de bois pour se procurer du feu, les incendies causés par le frottement à sec d'un arbre sur les coussinets, les

aérolithes devenant momentanément des étoiles lorsqu'ils traversent l'air et que les couches de l'atmosphère les arrêtent, et vous aurez des exemples de la transformation inverse dont je vous parlais. L'ensemble de ces faits constitue une théorie que l'on a appelée théorie mécanique de la chaleur. Il importe à beaucoup de gens de la bien connaître car elle renferme en germe les perfectionnements futurs que recevront nos machines à feu. Mais jusqu'à présent, elle est restée savante, et partant, connue du petit nombre. La Société a voulu hâter la diffusion de ces idées nouvelles en demandant une exposition élémentaire de la théorie thermodynamique.

» Elle a reçu un mémoire dont l'épigraphe est cette pensée de d'Alembert : *L'univers, pour qui saurait l'embrasser d'un seul point de vue, ne serait qu'un fait unique et une grande vérité.*

» L'auteur ne croit pas pouvoir exposer la théorie nouvelle en langage ordinaire et en se privant du puissant auxiliaire des signes et du calcul algébrique.

» C'est très-bien, s'il s'adresse toujours à des lecteurs familiarisés par un long exercice avec les ressources de l'algèbre ; mais nous devons bien le dire, ce sera le plus petit nombre. Sans doute son travail sera lu avec fruit par tout élève intelligent, surtout s'il a près de lui le secours d'un professeur qui dissipe l'obscurité que présentent parfois certaines formules. Mais si l'élève est novice, si le lecteur a oublié ses éléments ou s'il ne les a jamais sus, la clarté que devaient répandre ces mêmes formules disparaîtra tout-à-coup. Ne valait-il pas mieux recourir plus souvent au langage de tout le monde, bien expliquer les faits sur lesquels s'applique la théorie, choisir, pour les faire mieux saisir, quelques exemples purement numériques et préparer ainsi l'esprit à des calculs plus savants. L'exposition n'eut rien perdu de sa vigueur, elle eut été plus longue, c'est évident, mais lorsqu'il s'agit de se faire comprendre, de vulgariser une

théorie, le temps, nous le croyons, ne fait rien à l'affaire. L'auteur eût évité de donner à son travail une forme trop sèche et qui peut bien fatiguer l'attention.

» Puisque nous en sommes aux critiques, et sans vouloir les épuiser, nous reprocherons à l'auteur d'avoir posé sans démonstration suffisante le principe fondamental de sa théorie et d'en avoir trop négligé la partie expérimentale. Ce sont cependant les expériences qui donnent à la théorie toute la valeur scientifique. Comment n'a-t-il rien dit des belles expériences de MM. Joule et Favre sur les courants électriques. Il y avait là une liaison inattendue et bien intéressante entre les manifestations de la force électrique et la théorie de la chaleur.

» Cependant il y a du travail et du savoir dans cette étude. La Société regrette donc que ce mémoire ne réponde pas complètement à ses vues, mais elle le croit digne d'une *mention honorable*; l'auteur est M. Jacquier, professeur au collége de Vitry-le-Français.

» La troisième question mise au concours nous ramène à l'étude des aliments. La Société demandait « une analyse comparative des principales espèces de fromages dans l'état où ils servent à la consommation, afin que l'on pût tirer des résultats analytiques obtenus des déductions qui assignent la valeur réelle du fromage dans l'échelle comparative des aliments. »

» Le fromage, ne souriez pas, Messieurs, a une grande importance dens l'alimentation. Au point de vue gastronomique, cette importance n'est pas contestée. Écoutez un auteur classique en cette matière, Brillat Savarin. Un de ses axiômes est : qu'*un dîner sans fromage est une belle à laquelle il manque un œil.* Voilà la loi et les prophètes. Mais c'est le petit côté de la question. Depuis les bergers de Virgile et probablement longtemps savant, le fromage entre dans l'alimentation ordinaire. Il agit

comme excitant, il aide l'ouvrier à consommer sans répugnance la masse de pain qui forme le fonds de sa nourriture. Sert-il autrement que comme excitant, agit-il comme un aliment véritablement utile, introduit-il dans le corps les éléments qu'il réclame impérieusement pour se maintenir à l'état normal? C'est probable, puisqu'il tire son origine du lait, mais pour en avoir la preuve complète il faut bien recourir à l'analyse chimique, qui seule peut nous apprendre quels sont les principes constituants de cette substance.

» Nous avons reçu sur ce sujet un mémoire important dont l'épigraphe reproduit cette phrase de Lavoisier : *La chimie, soumettant à des expériences les différents corps de la nature, a pour objet de les décomposer et de se mettre en état d'examiner séparément les différentes substances qui entrent dans leur combinaison.*

» Ce mémoire est divisé en trois parties. Dans la première, l'auteur rend compte des analyses qu'il a faites; il décrit avec soin les circonstances dans lesquelles il s'est placé et les opérations qu'il a dû faire pour séparer les principes immédiats.

» L'auteur examine trente espèces de fromages, il en indique soigneusement la provenance et le prix.

» Sa méthode consiste à rechercher la densité du fromage, à reconnaître s'il a une réaction acide, alcaline ou neutre, il cherche ensuite par la dessiccation le poids de l'eau qu'il renferme. Puis il dose la caséine, les matières grasses et détermine les divers acides gras qui la composent. S'il y a d'autres acides organiques, il cherche à les reconnaître et à les doser. Enfin l'incinération lui donne le poids des cendres, des sels minéraux que le fromage renferme, et il achève l'analyse en déterminant la nature et le poids des acides et des bases qui forment ces sels. J'oubliais de dire que par une analyse spéciale il trouve le poids d'azote contenu dans le fromage. C'est un élément important de cette analyse.

» Au point de vue technique, les opérations nous ont paru bien conduites, exécutées avec soin et fondées sur de bonnes méthodes. L'auteur s'est rencontré sur ce sujet avec d'autres chimistes qui avaient publié, avant lui, des analyses de fromage. Tantôt il y avait accord, plus souvent divergence entre ces résultats fournis par des expérimentateurs différents. L'auteur signale ces divergences lorsqu'elles se présentent et il prend soin d'inscrire à côté de son analyse les nombres qu'il a pu trouver dans les ouvrages publiés jusqu'ici. On comprend facilement ce qu'il y a de loyauté scientifique dans cette préoccupation, et on ne peut que féliciter l'auteur de l'avoir prise.

» S'il fallait résumer en peu de mots cette longue série d'analyses, nous dirions que l'on trouve dans les fromages des quantités d'eau variable, depuis 20 °/₀ que renferment le Parmesan et le Roquefort jusqu'à 78 °/₀ qui correspondent aux fromages frais. Les fromages de Marolles et de Poitiers renferment près de la moitié de leur poids de caséine. Celle-ci disparaît presque complètement dans la crême que l'on vend à Paris sous le nom de fromage. Les matières grasses du beurre se trouvent abondantes dans ces derniers. Le fromage de Hollande en renferme 35 °/₀, le fromage blanc n'en contient que 8 °/₀.

» Ce sont les fromages secs, le Hollande, le Parmesan qui renferment la proportion relative la plus forte de cendres, les fromages frais en donnent le moins.

» Si l'on recherche ce qui donne l'odeur et le goût si prononcés de certains fromages on trouve que se sont les acides butyrique et valérianique unis à l'ammoniaque.

» Dans la seconde partie de son travail, l'auteur rappelle que les aliments peuvent se partager en deux grandes classes. Ceux qui servent à entretenir la respiration, à produire la chaleur animale, à chauffer la machine, ce sont les substances analogues à la fécule, le sucre, les matières grasses. On a là les aliments

respiratoires. Les autres, les aliments *plastiques*, sont des substances azotées, telles que la viande, le blanc d'œuf....

» Ils servent à entretenir, à réparer les organes de la machine. Est-il besoin de dire que notre alimentation doit nous fournir et les éléments plastiques et les éléments respiratoires. On ne les trouve jamais réunis en proportions convenables dans l'un quelconque de nos aliments pris isolément. Aussi est-ce un fait bien reconnu qu'il faut varier la nature des substances dont nous nous nourrissons pour remplir les conditions essentielles d'une alimentation normale.

» Ayant à comparer les aliments aux fromages, l'auteur a rassemblé les analyses d'un grand nombre de substances qui servent à notre nourriture. Nous signalerons, comme appartenant à l'auteur, des analyses du lait, du beurre et des œufs.

» Passons à la comparaison dont nous parlions tout-à-l'heure, elle occupe la troisième partie du mémoire. Pour rendre cette comparaison plus facile, l'auteur range dans un tableau toutes les substances qu'il a citées, tous les fromages dont il a fait l'analyse. Ce tableau renferme quatre colonnes, dans lesquelles on inscrit le poids des corps azotés, des corps gras, des substances amylacées, des matières minérales que renferme un hectogramme de l'aliment considéré. Dans une cinquième colonne, on met le poids des matières excitantes; elles déterminent souvent le goût, le montant de la substance alimentaire, surtout de celles que l'on recherche comme condiment. Dire que le poivre, le sel, le vinaigre, sont des condiments, c'est définir, je le suppose, suffisamment cette propriété particulière des aliments. Comment pourrons-nous reconnaître par l'analyse qu'une substance est plus ou moins apte à être prise comme condiment? Nous ne pouvons que rechercher si elle renferme des substances aromatiques, des acides ou des sels organiques. Mais il est clair que l'analyse est bien souvent impuissante à conduire à des résultats certains, c'est ce que l'auteur reconnaît tout le premier.

On s'accorde à considérer les aliments riches en azote comme possédant à un haut degré les qualités nutritives. Eh bien, avant le pain, avant la viande, nous trouvons les fromages de Hollande, de Gruyère, de Roquefort. Ils renferment de 26 à 40 °/₀ de matières azotées, la viande n'en renferme que 22 °/₀.

» Bien entendu que si l'on veut considérer les aliments, au point de vue de la respiration, le fromage ne servira à introduire des éléments combustibles dans le corps, que par les corps gras qu'il renferme. Là, il ne le cède qu'au beurre, aux matières grasses proprement dites.

» Veut-on des aliments riches en matières minérales, il faut encore recourir aux fromages qui renferment 7 à 8 °/₀ de cendres, tandis que la viande et le pain n'en renferment que 1 °/₀

» Il reste un dernier terme de comparaison, c'est la saveur, le montant, les propriétés excitantes. Mais ici, les analyses chimiques sont bien inutiles ; personne ne contestera ces qualités inhérentes au fromage, c'est là qu'à défaut de nombres, on pourrait invoquer le consentement unanime des gastronomes.

» Voilà, Messieurs, un travail de longue haleine, sérieusement fait ; un chimiste exercé depuis longtemps à l'œuvre délicate de l'analyse immédiate, pouvait seul le mener à bonne fin. Si je remarque qu'il existe bien d'autres fromages que ceux dont l'auteur s'est occupé, ce n'est pas un reproche que je lui adresse, car dans ces conditions, le travail eut été interminable, mais c'est pour l'engager à compléter son œuvre par l'étude des espèces les plus intéressantes qui n'ont pas trouvé place dans ce mémoire.

» Le temps ne nous a pas permis de répéter quelqu'une de ces analyses et de rechercher qui a raison de l'auteur ou de ses contradicteurs. Du reste, dans de pareilles recherches on doit s'attendre à trouver des nombres variables avec l'échantillon que l'on analyse.

» Il faudrait analyser un certain nombre de fromages de la

même provenance pour arriver à une moyenne qui représenterait plus sûrement la composition de l'espèce. Il est clair que pour ne pas éterniser le travail on devrait se borner à un petit nombre de types bien choisis.

» La Société se plaît à reconnaître le haut mérite du travail qu'elle a eu à examiner et elle décerne une *médaille d'or* à M. Ch. Mène, chimiste à Paris, auteur du mémoire sur l'analyse des fromages. Le mémoire lui-même sera inséré dans les recueils de la Société.

» Nous ne nous contentons pas de provoquer quelques progrès dans les sciences et dans l'industrie, par les questions que nous mettons chaque année au concours. Bien des travaux se font en dehors de la Société et de son initiative. Le monde des travailleurs s'agite sans cesse pour marcher en avant et il inspire à la Société une vive sympathie. Elle aime à intervenir pour donner la sanction à tout progrès accompli, qu'il résulte d'ailleurs d'un travail modeste ou qu'il s'agisse d'une grande invention, riche d'avenir, capable de s'imposer à tous les esprits. Faire en zinc des modèles de cristaux, de corps géométriques, n'est pas une industrie qui puisse prendre une grande extension. De tels objets ne sortent pas de nos collections scientifiques. Ils prennent place dans nos lycées, nos facultés : on aimerait à les voir dans nos écoles professionnelles, dans nos classes primaires. S'ils ne s'y trouvent pas, c'est que pour les construire il ne suffit pas d'un ouvrier connaissant bien son métier, il faut en outre de l'intelligence, l'amour de la précision, quelque chose du goût délicat de l'artiste.

Un jeune dessinateur de Lille, M. Wit, a su se créer là une spécialité où il n'a pas à redouter de concurrents, même à Paris. Ce qui double son mérite, c'est qu'il abordait un genre de travail tout nouveau pour lui et qu'il y est passé maître, de prime abord. La Société en lui donnant une *médaille d'argent*, se plaît

à reconnaître la perfection de ses modèles. Elles serait heureuse si cette récompense pouvait hâter le développement de cette naissante industrie.

» La Société s'est toujours fait honneur de signaler à l'estime publique les hommes industrieux et persévérants qui ont su réaliser des progrès et fait faire à leur industrie des pas nouveaux. Au nombre de ces inventeurs utiles et modestes dont il faut récompenser les efforts parce qu'ils ne font rien eux-mêmes pour les mettre en lumière, se place M. Bauchet-Verlinde, papetier à Lille.

» C'est au premier abord une assez petite industrie que celle de la réglure du papier, de la confection des cahiers et registres réglés. Et pourtant quand on songe à la variété des usages du papier, à la prodigieuse consommation qui se fait de registres de commerce, à l'importance capitale des écritures qu'ils renferment, aux précautions minutieuses qui bien souvent doivent en garantir l'authenticité, on reconnaît bientôt que cette industrie répond, elle aussi, à un véritable besoin et que par conséquent ç'a été rendre service à tous que d'en favoriser le développement. — C'est justement ce qu'a fait M. Bauchet-Verlinde.

» Il y a quarante ans, à Lille, on n'aurait pas trouvé à acheter un cahier de papier à lettres; nos correspondances de famille en font foi; les écoliers d'alors ne trouvaient pas sous la main ces petits cahiers réglés dont l'usage est devenu universel; et les registres de commerce eux-mêmes se vendaient presque toujours sans réglure. — Après avoir contribué comme employé pendant sept ans à la prospérité de la maison Martin-Muiron, M. Bauchet établit pour son compte une maison de papeterie, en 1832; et depuis lors il n'a cessé de se préoccuper des besoins sans cesse grandissants de la comptabilité commerciale : il est peu de grandes administrations dans le Nord qui ne lui doivent la meilleure disposition de leurs tableaux. Mais bientôt il fallut

mettre les procédés d'exécution au niveau des besoins et les rendre plus rapides en même temps que plus parfaits : M. Bauchet-Verlinde inventa la machine régleuse que depuis vingt-cinq ans il n'a cessé de perfectionner en modifiant sa forme et sa grandeur. Comme il arrive toujours quand l'industrie s'attaque à un objet véritablement utile, la consommation a grandi en même temps que les moyens de production. Avec l'outil du régleur à la main, il y a trente ans, un ouvrier pouvait livrer mille feuilles par jour et quatre ouvriers suffisaient dans Lille ; aujourd'hui qu'avec la machine un ouvrier peut faire quarante fois plus, il y a vingt fois plus d'ouvriers occupés : c'est l'éternelle réponse à l'ignorance inquiète du développement des procédés mécaniques.

» M. Bauchet fabrique et exporte ses machines en même temp que ses produits : il en a vendu plus de deux cents, et il en a aujourd'hui non-seulement dans cinquante villes de France, mais dans tous les pays de l'Europe, mais en Amérique, mais en Australie.

» En voilà assez pour justifier, ce me semble, l'opinion de la Commission, et je laisserai de côté les perfectionnements pourtant réels que M. Bauchet a apportés à la fabrication des registres de commerce ; je mentionnerai seulement un procédé aussi simple qu'efficace pour rendre impossible toute substitution de feuillet. L'application réglementaire d'un pareil procédé, cherché d'ailleurs par M. Bauchet sur les invitations réitérées de M. Rouzé-Mathon, alors président du tribunal de commerce, dispenserait les juges de la fastidieuse nécessité, dans bien des cas, de passer des heures entières à parapher tous les feuillets l'un après l'autre.

» Au reste, et c'est par là que je terminerai, il ne faudrait pas nous attribuer le mérite d'avoir découvert la valeur des machines et des produits de M. Bauchet. Quatorze médailles déjà obtenues, dont deux *priz-medal* aux Expositions universelles de Londres, attestent que d'autres nous ont devancés. Mais en le

récompensant nous pouvons signaler à l'estime de nos concitoyens l'homme utile et modeste dont la plupart, à coup sûr, ignorent les services.

» La société décerne une *médaille de vermeil* à M. Bauchet-Verlinde, papetier à Lille, pour perfectionnements apportés dans l'industrie du réglage et de la confection des registres.

» Nous avons encore pensé qu'il était convenable de ne point séparer de son patron un des ouvriers de M. Bauchet-Verlinde, son contre-maître, M. Beerland. Il est dans sa maison depuis trente ans ; il l'a assisté dans tous ses travaux et lui a rendu des services de plus d'un genre ; car tout était à créer pour M. Bauchet-Verlinde, et après avoir imaginé de nouveaux procédés et de nouvelles machines, il lui fallait encore former tous les jours des ouvriers, comme il arrive dans toutes les industries nouvelles en un pays. On conçoit ce que valaient en pareil cas les services et le dévouement d'un ancien et habile serviteur, capable de guider les autres, et au besoin de donner un bon avis.

» La Société décerne une *médaille d'honneur* à M. Beerland, contre-maître chez M. Bauchet-Verlinde depuis trente ans, pour ses services exceptionnels.

» Vous savez quel chemin le tabac à fumer a fait en ce monde, et combien il s'en consomme en Europe. Est-ce un raffinement de civilisation ou un retour vers l'état sauvage ? La question est controversable. Mais, franchement, lorsqu'on lit dans les relations des voyageurs le rôle important que le calumet jouait dans la vie des tribus indiennes et l'importance que le cigare a prise dans nos habitudes, on ne peut s'empêcher d'avouer que tous les hommes sont frères.

» Il a donc fallu céder à ce besoin général et préparer le mieux possible les énormes quantités de tabac que la France consomme par jour.

» La science s'est alors mêlée de régler les conditions de la

fabrication. De là des opérations nombreuses que la plante doit subir avant d'être livrée au commerce. Il n'entre pas dans mon plan de vous les décrire, mais constatons en passant que, quoi qu'on en dise, le tabac à fumer français l'emporte sur les produits similaires des contrées voisines.

» Ces manipulations nombreuses que subit le tabac mettent les ouvriers qui les font dans une atmosphère délétère, et il n'est pas bon qu'ils soient exposés à voir leur santé s'altérer pour satisfaire aux plaisirs de la masse. On a donc cherché à remplacer leur travail par celui des machines; aussi ce sont des engins mécaniques qui, dans nos manufactures, divisent le tabac, qui le torréfient et le refroidissent. Il restait une opération dangereuse, c'est l'empaquetage du tabac; elle vient d'être remplacée à la Manufacture de Lille par un système complètement inoffensif, grâce à la *Paqueteuse mécanique* de M. Merijot, attaché naguères comme sous-ingénieur à cet établissement.

» Disons quelques mots du système ancien.

» Un ouvrier fabrique les sacs de papier, d'un modèle uniforme, un second les reçoit et les remplit de tabac; puis, plaçant au-dessus du paquet un morceau de bois de la forme du moule qui contient le sac, il appuie dessus très-fortement à l'aide d'un levier et réduit ainsi le tabac à un volume moindre.

» L'opération est rapide, les efforts sont violents et ils ne compromettent que trop souvent la santé des ouvriers; de nombreux accidents se produisent, qui sont irremédiables; en voilà assez pour condamner un tel mode de travail.

» Il n'en est plus de même avec la machine de M. Mérijot. La machine à vapeur de l'établissement fait mouvoir des pompes qui compriment de l'eau dans un réservoir; la pression monte à huit atmosphères et elle est réglée par le jeu même de l'appareil. Cette eau comprimée et qui peut presser à son tour sur les obstacles qu'elle rencontre, c'est la force que l'on mettra à la disposition de chaque ouvrier. Quelques tuyaux de distribu-

tion suffisent pour cela. Que faut-il maintenant pour que l'ouvrier fasse son travail, c'est-à-dire comprime le tabac dans les sacs de papier. Il suffit de mettre le paquet de tabac grossièrement fait entre un obstacle fixe et un piston mobile, il suffit de faire agir l'eau comprimée sur la face inférieure de ce piston et pour cela encore il suffit d'ouvrir, avec une pédale, un robinet. Puis la pression exercée, le jeu d'un autre robinet permettra la sortie de l'eau et toute pression cessera.

» Ainsi, à l'ouvrier ce qui exige un peu d'intelligence et d'agilité, à l'engin mécanique tout ce qui demande de la force.

» Et tout cela se fait très-rapidement; on peut faire 1200 paquets de 500 grammes avec la paqueteuse mécanique : l'ancien système n'en donnait que 900. Il y a pour l'administration économie sur le temps, sur le papier, sur l'emballage, et cette économie se traduit par un chiffre de 77 °/₀ sur les frais antérieurs de main-d'œuvre.

» Il y a avantage pour les ouvriers qui voient leur salaire un peu augmenté et qui n'ont plus à redouter les accidents qui accompagnaient fatalement le premier système.

» La Commission a visité la manufacture des tabacs de Lille; elle s'est plu à reconnaître les améliorations que M. d'Aubigny ne cesse d'introduire dans le bel établissement qu'il dirige; elle a vu fonctionner les deux systèmes d'empaquetage et elle a été frappée des avantages que le nouveau présentait pour la santé des ouvriers. Si l'Etat trouve avantage à se servir de ce système, cela augmente le mérite de l'inventeur et assure le succès de son œuvre; mais ce qui nous frappe surtout, c'est l'intérêt des ouvriers, c'est la question d'humanité! A un procédé plein de dangers et dès-lors réprouvé, M. Mérijot a substitué un moyen élégant, inoffensif, là est à nos yeux le grand mérite de son invention.

» La Société décerne *une médaille d'or* à M. Mérijot pour sa Paqueteuse mécanique applicable au tabac.

» Et maintenant allons dans la grande industrie.

» Il existe à Roubaix un vaste établissement bien curieux à visiter, c'est celui de MM. Morel et Cie. On y reçoit des laines brutes et on les rend lessivées et peignées, toutes prêtes à être filées. On a cherché longtemps le moyen de remplacer par des machines, le travail du peignage des laines qui auparavant se faisait à la main. Ce fut Josué Heilmann, qui trouva le principe à l'aide duquel on peut peigner toutes les matières filamenteuses. A lui l'honneur d'une grande découverte, d'un immense progrès accompli dans l'industrie. Rien n'est venu détrôner les idées éminemment neuves qu'il a émises sur le peignage des laines et qu'il a réalisées dans sa machine. C'est bien là le grand inventeur. Disons le à regret, il mourut avant d'avoir joui du succès de ses recherches. La machine de M. Morel semble une combinaison de l'invention de Heilmann et de la peigneuse turbine de Hubner. Elle a sur la première le grand avantage de peigner en un jour de 100 à 150 kilogrammes de laine, tandis que la peigneuse de Heilmann n'en donne que 40 au plus.

» Depuis ses débuts, qui furent modestes, jusqu'à ce jour où il tient dans l'industrie une si grande place, M. Morel n'a jamais cessé de s'occuper de ses machines pour les modifier, les simplifier, les perfectionner. Tantôt c'est une sorte de démêloir qu'il invente pour préparer au peignage les laines longues. Plus tard, c'est une lessiveuse qu'il imagine pour blanchir et dégraisser la laine et qu'il abandonne à l'industrie; c'est encore une nouvelle peigneuse qui produit 300 kilogrammes par jour et qui convient aussi bien aux laines longues qu'aux laines courtes; enfin, dans un nouveau modèle qui doit figurer à l'exposition prochaine, les engrenages sont supprimés, la machine est réduite à sa plus simple expression, et elle est intéressante à voir parmi toutes ces machines qui semblent travailler avec

intelligence, parce qu'elles conservent quelque chose de l'intelligence de l'homme qui les a inventées.

» Il n'est pas de difficultés que M. Morel ne soit parvenu à surmonter. Il existe dans le commerce des laines tellement sales qu'on avait peine à en tirer parti, elles nous viennent de Perse. On les peigne dans l'établissement de M. Morel, tout aussi bien que les laines courtes d'Australie, que les laines longues de France.

» Si nous considérons l'établissement de MM. Morel au point de vue de la distribution intérieure, nous reconnaîtrons sans peine l'heureux agencement de toutes les parties. Tout est disposé pour que la laine brute qui entre dans un atelier arrive à l'autre extrêmité des bâtiments, toute préparée et prête à sortir de l'établissement.

» Mais, dans une telle usine, il n'y a pas que des machines, il y a des ouvriers. On traite avec soin les machines; que fait-on pour les ouvriers ? On cherche à combattre par des soins hygiéniques bien entendus, les dangers que les grands ateliers font trop souvent courir à la santé de ceux qui y sont renfermés tout le jour. Il y a pour les ouvrières une vaste salle servant de vestiaire, des tables en fonte chauffées à la vapeur et qui maintiennent chauds les aliments renfermés dans les gamelles qu'on y dépose. On trouve encore une infirmerie avec des lits et un médecin attaché à l'établissement peut, en cas d'accident, donner les premiers secours. Si la maladie se prolonge, une caisse de prévoyance permet de secourir les employés pendant ce temps de chômage forcé. Nous ne pouvons que louer hautement de telles dispositions.

» Qu'ai-je à ajouter pour rehausser à vos yeux le mérite de M. Morel? Il est fils de ses œuvres; s'il a fait grandement son chemin, il le doit à sa ténacité, à son esprit inventif o: n peut le citer comme exemple d'un inventeur heureux, l'espèce

en est rare, surtout, lorsqu'en montant à la fortune, on attache comme lui, un grand prix à grandir aussi dans l'estime de ses concitoyens. C'est à ces titres que la Société décerne une *médaille d'or* à M. Augustin Morel, de Roubaix.

» La Commission des Arts industriels, se conformant à la mission qui lui a été donnée, s'est rendue dans les ateliers de M. Buisine-Rigot, rue des Canonners, à Lille, à l'effet d'examiner une chaire qu'il a conçue et fait exécuter. La pensée synthétique que M. Buisine a voulu exprimer dans cette chaire, destinée à être l'ornement le plus important de l'église Saint-Jean-Baptiste d'Arras, ne peut être développée ici. Nous voulons vous faire connaître simplement notre appréciation.

» En rendant tout d'abord justice aux efforts qui ont été faits pour donner satisfaction, au point de vue poétique et religieux du programme d'une chaire catholique, la Commission a pensé que l'examen dont elle était chargée devait cependant avoir pour but principal de donner une opinion motivée sur la valeur de l'œuvre considérée comme une production à la fois industrielle et artistique.

» Nous avens donc à estimer dans la chaire monumentale dont il s'agit : premièrement, quelle somme de science, d'intelligence, d'adresse manuelle, de soins et d'expérience a été depensée à l'exécution ; secondement, à quel degré d'élévation l'art se révèle dans le choix, la proportion et l'agencement des formes.

» Il faut en ce second point tenir compte des ressources limitées dont on dispose, en ayant égard à l'intention évidente de produire le plus d'effet possible.

» Il n'est pas question de juger sévèrement une œuvre de statuaire, d'architecture ou d'archéologie, mais bien de rendre

justice à une production remarquable d'une industrie très-intéressante.

» Ces réserves faites, nous pouvons, Messieurs, reconnaître que l'ensemble est d'un effet riche et monumental, que les détails sont ingénieusement agencés, quelquefois très-gracieux et fort bien rendus. Mais ce qu'il faut louer avant tout, ce qui, dans notre opinion, doit-être pris en grande considération, c'est le zèle assidu, la volonté persévérante, la connaissance parfaite des procédés de métier, qui ont été prodigués pour arriver à fonder à Lille, l'établissement de M. Buisine : on y fait d'une manière remarquable, comme moyens d'exécution, des ameublements d'églises pour une grande partie de la France. Il est vraiment intéressant de voir comment dans ces nombreux travaux, qui exigent un personnel choisi et des soins incessants, on est parvenu à résoudre ce problème souvent posé de nos jours : Créer des œuvres d'industrie artistique à des prix excessivement réduits.

» La chaire d'Arras témoigne d'une suite d'efforts persévérants qu'il est bon d'encourager ; elle permet de constater une supériorité industrielle spéciale que nous devons honorer.

» La Société décerne une *médaille d'or* à M. Buisine-Rigot. »

Le Président de la Société invite M. Mène, lauréat du concours des Sciences, à venir recevoir la médaille qui lui a été décernée. Il invite successivement MM. Wit, Bauchet-Verlinde, Beerland, Mérijot, Morel (de Roubaix), et Buisine-Rigot à venir recevoir les récompenses qui leur ont été décernées.

M. Leclercq, de la Société Impériale des Orphéonistes lillois fait entendre l'air de Caron aux Enfers, tiré de l'*Alceste*, de Lulli (1674).

M. Mossot, Rapporteur, a la parole pour rendre compte, au nom des Commissions pour les concours des Sciences sociales, d'Histoire et de Littérature [1], des résultats fournis par ces concours pour 1866, et des propositions de récompenses faites par ces Commissions et sanctionnées par la Société.

« Messieurs,

» La Société Impériale des Sciences a reçu, pour le concours des Sciences sociales, un mémoire sur l'Assistance publique, l'un des graves problèmes de notre temps. Sciences sociales.

» L'Assistance publique comprend, comme chacun sait, le service des hôpitaux et hospices et celui des bureaux de bienfaisance; l'auteur du mémoire a passé rapidement sur le rôle des premiers, et s'est attaché surtout aux seconds.

» Après avoir indiqué à grands traits les causes de la misère, ne pouvant supprimer l'une d'elles, le malheur, il veut du moins qu'on prévienne les deux autres, l'ignorance et le vice, et, parmi les moyens préventifs, il place au premier rang la moralisation par l'instruction. Il trace alors tout un système d'instruction primaire, fort bien étudié, fort intéressant, mais dont le détail sort peut-être des limites d'un travail sur l'Assistance publique.

» Dans l'étude des moyens financiers, destinés à soulager le mal que l'on ne peut toujours prévenir, l'auteur propose plusieurs réformes, qui n'ont pas semblé toutes très-nécessaires ou très-utiles. N'y a-t-il pas, pour les bureaux de bienfaisance, assez de règlements sans en formuler encore de nouveaux? L'établissement d'un fonds commun, formé dans chaque département avec l'excédant des ressources des bureaux de bienfaisance, et

[1] Ces Commissions se composaient de MM. de Coussemaker, Meunier, Houzé de l'Aulnoit, de MM. Chon, Deligne, Desplanque, de MM. Delerue, Van Hende, Mossot.

destiné à venir en aide aux victimes des épidémies et autres fléaux, est-il une mesure bien pratique, et l'auteur a-t-il eu souvent le bonheur de voir des comptes de bureaux de bienfaisance se solder par un excédant de quelque importance ?

» Il y a donc dans ce mémoire certaines idées contestables; mais il témoigne tout entier de l'étude consciencieuse d'une question aussi délicate qu'elle est grande, et les défauts mêmes y viennent de l'inquiétude de faire toujours mieux. La Société Impériale des Sciences est heureuse d'encourager d'aussi généreux travaux, surtout quand ils sont l'écho d'une vie consacrée à la pratique du bien, et elle décerne une *médaille d'argent* à l'auteur du mémoire sur l'Assistance publique ayant pour devise : *Beatus qui intelligit super egenum et pauperem*, M. Bonnier, juge-de-paix, à Roubaix.

Histoire. » Trois manuscrits ont été adressés à la Société pour le concours d'histoire.

» Le premier est un essai biographique très-court sur un de ses membres les plus regrettés, M. Caloine. Malheureusement, l'œuvre architecturale de M. Caloine n'y est ni jugée avec compétence, ni même indiquée avec exactitude, et l'éloge se réduit à quelques détails biographiques et à des réflexions générales de peu d'intérêt. Nous ne pouvons que remercier l'auteur de ses intentions.

» Le mémoire n° 2 retrace avec d'amples développements, les annales de la commune de Walincourt, qui a eu jadis ses seigneurs et ses baillis, sa collégiale de Notre-Dame et son prieuré de Guillemins. L'auteur s'attache, avec un soin particulier, à l'histoire du fief seigneurial, l'une des douze pairies du Cambrésis. S'il n'avait accepté sans contrôle beaucoup des assertions de Jean Carpentier, qui a jeté plus de trouble dans les généalogies du Cambrésis, qu'il n'y a fait pénétrer de lumière, il n'y

aurait qu'à louer en lui cet esprit de patientes recherches, de laborieuses investigations, qui n'a laissé échapper aucun document imprimé et presque aucune pièce inédite de quelque importance.

» Pourquoi faut-il que ces matériaux si abondants n'aient pas été mis en œuvre avec plus d'habileté? que dans cette histoire d'une simple commune se soient parfois glissés des faits d'histoire générale, qui n'ont pas toujours été contrôlés avec assez de soin. Pourquoi faut-il surtout que l'art d'écrire ne semble pas être plus familier à l'auteur? La Société n'a pu décerner qu'une *mention honorable* au mémoire inscrit sous cette devise : *Dépositaires des plus magnifiques archives départementales, les Flamands de la France, etc.*

» Le manuscrit n°3 a pour titre : *Monographie du couvent des Pauvres-Claires* (*ou Clarisses*) *de Lille*. C'est un travail entièrement neuf; personne n'avait encore porté ses recherches de ce côté; et, ce coin ignoré de notre histoire locale, l'auteur l'a exploré avec conscience, en s'éclairant de toutes les lumières qu'ont pu lui fournir les archives de la ville et du département.

» L'œuvre appartient sans doute, avant tout, à l'histoire et à la littérature ascétiques; mais elle a la bonne fortune de se rattacher par bien des côtés à l'histoire civile. Les fondatrices du couvent ont été deux duchesses de Bourgogne, Isabelle de Portugal, femme de Philippe-le-Bon, et Marguerite d'Yorck, femme de Charles-le-Téméraire; parmi ses nombreux bienfaiteurs, nous distinguons Jean de Luxembourg, sire d'Haubourdin, chambellan de Philippe-le-Bon, Bauduin de Lannoy, seigneur de Molembaix, gouverneur de Lille sous Maximilien d'Autriche, Jean Le Vasseur, mayeur de cette même ville dans la première moitié du XVIIe siècle, des membres de ces deux familles Mazurel et Gantois qu'on trouve mêlées à toutes les œuvres de charité du temps, etc. Citons encore au nombre des

illustres visiteurs ou protecteurs de la communauté, les archiducs Albert et Isabelle; — la reine Marie-Thérèse, femme de Louis XIV; — l'Electeur de Cologne Joseph-Clément de Bavière; — l'évêque de Tournai, prince de Salm-Salm, « ce grand seigneur qui était en même temps un grand évêque, et qui, malgré son immense fortune, se trouvait toujours pauvre, tellement la charité était pour lui un besoin impérieux.. »

» Mais ce qui attache par-dessus tout dans ce mémoire, c'est l'histoire individuelle des nobles et pieuses filles qui venaient abdiquer, au seuil du couvent de Saint-François, leurs priviléges de naissance et de fortune : sœur Etienne de Saillans, par exemple, fille d'un chancelier de Flandre sous Charles-le-Téméraire, et dame d'honneur de la duchesse Marie de Bourgogne à la cour de Gand, que la mort violente de son père, victime des ressentiments des Gantois, jette dans les bras de Dieu, sœur Louise d'Isenghien, sœur Françoise de Bourgogne, sœur Jeanne-Séraphine de Coupigny, dont les noms illustres alternent sur la liste des abbesses avec ceux de pauvres femmes du peuple telles que Jacqueline de la Vallée, qui demanda à être déchargée du gouvernement de la communauté pour cette raison, fort concluante, « qu'elle ne savait pas signer. »

» Il y aurait plaisir, si le temps le permettait, à citer nombre de passages de ce travail intéressant, écrit d'un style simple, châtié, plein d'onction, parfaitement assorti aux caractères du genre. Aussi, bien que la monographie d'un couvent de pauvres filles ne puisse avoir la valeur d'un grand travail historique, et que nous n'ayons point qualité pour juger le mérite moral d'une œuvre de ce genre, la Société, prenant en considération le talent distingué qu'a montré l'auteur, et l'excellente forme littéraire de l'ouvrage, décerne une *médaille d'or* à M. l'abbé Dancoisne.

Poésie. » La Société se félicitait l'année dernière non pas d'avoir fait-

éclore des poëtes : pareille prétention est loin de son esprit ; mais d'avoir réussi, dans les limites de son influence, à entretenir le goût et l'amour de la poésie en ce siècle de prose. Elle avait bien le droit d'être fière ; du moins elle le croyait, en regardant la série remarquable de ses concours poétiques. Elle ne voyait pas d'imprudence à le dire, avec réserve toutefois, non pour se glorifier elle-même, mais pour encourager et remercier ses lauréats ; et encore l'éloge était-il si mesuré, si discret, si tempéré qu'il ne pouvait blesser la modestie de personne. Nos compliments auraient-ils cependant effarouché la race ombrageuse et réservée des poëtes? Je le crains, Messieurs. Montrons-leur donc qu'ils étaient sincères, en leur tenant aujourd'hui, avec la même sincérité, un langage moins flatteur.

» Si je rappelais à nos concurrents que l'usage, et peut-être aussi la raison, ont établi des règles de versification, et même, je le dis tout bas, des règles de grammaire, qu'il est bon d'observer, on pourrait me taxer d'irrévérence ; et combien plus encore, si je risquais la boutade d'Alfred de Musset :

Le dernier des humains est celui qui cheville.

» Mais si je leur représentais que la langue française est, en même temps qu'un instrument délicat, une gloire nationale, dont nous devons être jaloux, et qu'il faut se faire scrupule d'en émousser la précision, d'en fausser la justesse, d'en obscurcir la lumineuse clarté, y aurait-il de quoi froisser les susceptibilités les plus légitimes ? Si j'ajoutais qu'il existe un art de la composition et que cet art ne s'apprend pas tout seul, que le poëte n'est pas obligé de confier au papier toutes les pensées qui lui viennent au cerveau, que la poésie enfin est peut-être quelque chose de plus qu'un simple passe-temps à la portée du premier venu, sont-ce donc là des vérités indiscrètes, et serais-je bien coupable ?

» Toutes ces réflexions m'ont été suggérées, Messieurs, par

le concours de cette année, et vous en peuvent faire deviner la faiblesse. Ce n'est pas que le nombre ou la variété fasse défaut : dix-neuf pièces nous ont été envoyées, et dans des genres fort différents. Mais sur ces dix-neuf pièces, deux seulement ont paru mériter une récompense; nous avons été tristement frappés en général et de l'irrégularité des vers, et de l'incorrection du style, et de l'incertitude de la pensée : nous croyons devoir en témoigner nos regrets avec autant de franchise, sinon avec autant de plaisir, que nous avons exprimé l'année dernière notre satisfaction.

» Les pièces récompensées sont deux contes : *l'Enfant et l'Oiseau* et *le Roi d'Utopie*.

» L'*Enfant et l'Oiseau*, c'est la révélation miraculeuse du génie de Jasmin, le coiffeur-poëte d'Agen. Jasmin, pauvre enfant de village, recueille un oiseau affamé et grelottant, qu'il emporte dans sa chambrette. Pendant la nuit une douce voix lui promet pour son bon cœur le don de poésie et la gloire ; l'oiseau divin renouvelle ses prédictions devant la mère accourue aux cris de l'enfant et s'envole. Le curé, incrédule au récit du miracle, en reconnaît la réalité au ton inspiré de Jasmin, et l'emmène à la ville chez son propre frère, coiffeur et poëte à la fois. Défi est porté devant un nombreux auditoire de clients : notre homme, piqué d'honneur, fait merveille de sentiment et d'esprit, mais l'enfant triomphe avec une simple idylle et les images des champs paternels.

» C'est une composition gracieuse et poétique. La donnée première fera peut-être sourire : mais de tout temps les légendes ont volontiers entouré le berceau des poëtes; et, si notre époque se montre rebelle au surnaturel, est-ce la faute de l'auteur? Les lignes principales de ce petit poëme sont bien dessinées; les personnages en sont heureux ; le récit a une allure vive et légère. Mais l'auteur lui-même, lauréat de nos précédents concours,

doit savoir ce qui manque à son travail : pressé sans doute par le temps, il n'a pas attentivement veillé à faire parler tous les personnages suivant leur condition, et il n'a pas donné à son style cette fermeté et cette netteté que nous sommes en droit d'attendre de son talent : on sent que ce n'est pas impuissance mais précipitation.

Le roi d'Utopie, plus court, est aussi d'un travail plus achevé. — Un nouveau roi, à son avénement, renvoie les courtisans à leurs affaires, et déclare qu'il se passera d'intermédiaires entre son peuple et lui. — Rien de plus simple qu'un tel sujet ; il défie l'analyse, et vaut surtout par l'exécution. Or le cadre est parfaitement tracé, l'intérêt habilement ménagé, les pensées fines, et d'un genre de finesse plus rare qu'on ne pense, celle du bon sens ; il y a de l'aisance dans le style, dans la facture et la coupe du vers, et presque partout de l'esprit, ce qui ne gâte rien. N'étaient quelques passages un peu lourds, quelques expressions sans couleur ni relief, la pièce serait excellente de tous points. Vous allez en juger :

LE ROI D'UTOPIE.

Il y avait une fois un roi....

En un certain pays, pays de grand renom,
Et dont plus loin je vous dirai le nom,
Un jour il arriva, par vacance du trône,
Qu'un nouveau roi prit la couronne.
Ce que pareil événement
Cause partout de remûment
Chacun le sait ; à la ville, en province,
On se promet merveille au début de tout prince ;
Et lui prêtant cent belles qualités,
Le public en attend force prospérités.
Il fera fleurir le royaume,
Dit l'un ; la chose est sûre et vient bien à propos.
Il sera surtout économe,
Dit l'autre, et de moitié réduira les impôts.

Dieu sait pourtant trois fois sur quatre
Si plus tard il faut en rabattre !
A la cour, c'est fort différent :
On rêve des emplois, un surcroît de largesse,
Des places, des faveurs, de quoi faire liesse
Et gros butin, tout le règne durant.
Qui trouvera le moyen introuvable
De contenter la cour et le contribuable ?
Quoi qu'il en soit sur ce point là,
Voici comment il en alla.

Pour saluer notre nouveau monarque,
Dès le matin courtisans et valets,
Tous grands seigneurs, tous gens de marque,
Avaient au pas de course envahi le palais.
Bientôt le roi parut : il était sans escorte,
Sans aucun appareil, et leur dit de la sorte :
« Messieurs, contez-moi, s'il vous plaît,
Quel grave et puissant intérêt,
Quelle si sérieuse affaire,
A la pointe du jour vous appelle céans :
En quoi puis-je vous satisfaire ?
Parlez, car il est bon de ménager son temps. »
A ce propos, que l'on n'attendait guère,
Pensez quel fut l'effet ! L'auditoire étonné
Resta muet et consterné.

Lors un vieux courtisan, déjà cassé par l'âge,
Mais qui des cours savait bien le langage,
Prit la parole, et s'inclinant trois fois :
Sire, répondit-il d'une flatteuse voix,
Quand aujourd'hui le ciel vous fait monter au trône,
Nos cœurs et nos devoirs nous appellent ici
Près de votre auguste personne,
Les anciens rois le réglèrent ainsi ;
Et c'est imiter leur sagesse,
Que de traiter comme eux la féale noblesse.
De votre règne à vos heureux sujets
Nous vanterons la gloire et les bienfaits ;
Nous dirons vos vertus et vos grâces exquises,
Votre esprit d'équité, vos grandes entreprises ;

Et de la nation, par un juste retour
Nous mettrons à vos pieds les sentiments d'amour.
Que Votre Majesté daigne agréer le zèle
Des serviteurs de sa maison,
Et leur fournir l'occasion
De vivre et de mourir pour Elle.

« Messieurs, reprit le Roi, je fais assurément
Grand cas de votre dévoûment;
Mais quant à m'en donner les preuves que vous dites,
D'avance je vous en tiens quittes,
Et je veux là-dessus vous parler nettement.
Bien gérer la chose publique,
Combiner les meilleurs projets,
Et surtout les mettre en pratique
Pour le bonheur de mes sujets;
Tels sont les points auxquels il faut que je m'applique.
Or, pour y réussir, je n'ai d'autre moyen
Que de travailler sans relâche
A ce grand but, à cette noble tâche.
Tous vos empressements ne m'aideraient de rien;
Et si, de fait, le peuple m'aime,
Il saura bien me le dire lui-même.
A cet égard, pas n'est besoin qu'autrui
Se charge de parler pour lui;
Voire j'entendrai mieux sans intermédiaires.
Par quoi, Messieurs, et par autres raisons,
Je vous donne congé d'aller à vos maisons
Vous occuper de vos affaires. »
Ainsi fut fait : depuis ce jour,
On ne voit plus dans ces contrées
Ces grosses mouches affamées
Qu'on appelle des gens de cour.

Tel lecteur, par misanthropie,
Dira que c'est un conte bleu;
Mais il se trompe, grâce à Dieu,
Car la chose eut naguère lieu.....
Dans le royaume d'Utopie.

» La Société décerne une *mention honorable* à M. Gaston Romieux, auteur de la pièce l'*Enfant et l'Oiseau*, et une

médaille d'argent à M. Clerc, chef d'escadron d'artillerie à Saint-Omer, auteur de la pièce *Le Roi d'Utopie*, l'un et l'autre déjà ses lauréats. »

Le Président de la Société invite M. Bonnier, lauréat du concours d'Economie sociale, à venir recevoir la récompense qui lui a été décernée.

Il adresse ensuite la même invitation à M. l'abbé Dancoisne, lauréat du concours d'Histoire, et à M. F. Clerc, lauréat du concours de Poésie.

M. Colas, Rapporteur, a la parole, au nom de la Commission du concours Wicar, pour rendre compte des résultats de ce concours.

Messieurs,

» Lorsque M. le Président de la Société m'a fait l'honneur de me désigner pour vous rendre compte des travaux de la section des Beaux-Arts; j'ai eu peine à me défendre d'une certaine perplexité. En effet, plus occupé de peinture que de littérature, je n'ai pas l'habitude d'écrire et j'ai encore moins celle de *dire* devant une nombreuse et docte assemblée.

» Quoi qu'il en soit, je n'ai pu décliner l'invitation de notre honorable président, qui a pensé sans doute que c'était à un artiste qu'appartenait spécialement la mission de vous parler d'un concours de peinture, — concours dont le résultat est depuis longtemps divulgué.

» Confiant en votre indulgence, je me suis rendu à mon devoir, avec la conviction de le remplir du moins en conscience.

» La Société, en ce qui concerne les récompenses accordées aux beaux-arts, a eu à s'occuper particulièrement du prix Wicar, appliqué cette année, par exception, à la peinture. —

Le concours d'architecture pour le prix Wicar, qui, l'année dernière, n'avait amené aucun résultat et était resté ouvert, n'a pas été plus heureux cette année ; nous avons le regret de le dire.

» Permettez-moi de vous rappeler d'abord ce que c'est que le prix Wicar. Après l'abandon complet fait à la ville de la riche collection de dessins de maîtres que Wicar lui avait léguée, la Société, — comme l'a dit ici, il y a un an, M. le Secrétaire-Général, — la Société « par une sorte de protestation contre tout soupçon d'ingratitude, a voulu consacrer la mémoire de Wicar par la fondation d'un prix annuel de mille francs qui sera décerné successivement et par année, aux arts, aux sciences, aux lettres. »

» Je disais que le prix Wicar a été, *par exception*, appliqué cette année à la peinture ; c'est-à-dire que le concours de peinture, qui ne devait avoir lieu que dans deux ans, a été avancé par décision spéciale, à cause de l'Exposition des Beaux-Arts de Lille : la Société a décidé que son prix Wicar serait décerné, en 1866, à l'auteur du tableau jugé le plus remarquable par un jury pris dans son sein ou désigné par elle.

» Certes, l'Exposition des Beaux-Arts offerte cette année aux artistes de tous les pays par la munificence de la Ville de Lille, donnait matière à méditation pour classer d'une manière équitable la grande quantité de très-remarquables tableaux qu'elle a réunis. Car, nous sommes heureux de le dire à notre tour, l'Exposition de Lille de 1866 a été l'une des plus complètes exhibitions d'objets d'arts, tant par le nombre d'œuvres exposées, — nombre qui s'est élevé au chiffre de 1703 — que par le talent de premier ordre qui signalait une grande partie de ces œuvres à l'attention du public.

» Il n'entre pas dans notre cadre de décrire en détail cette solennité artistique, mais nous saisissons avec bonheur l'occasion de rendre un hommage légitime à ceux qui l'ont organisée

et à ceux qui y ont figuré. Nous profitons d'autant plus volontiers de cette occasion, que l'importance de l'Exposition lilloise ajoute à l'éclat de la participation que la Société des sciences et des arts y a prise en lui consacrant sa suprême récompense.

» Suivant la décision mentionnée plus haut, la Société a composé un jury d'examen préparatoire [1] chargé de lui faire un rapport qui pût la mettre à même d'asseoir son jugement sur l'autorité d'hommes compétents et désignés par elle; se réservant toutefois le soin de s'éclairer en invitant chacun de ses membres à visiter l'Exposition et à se faire une opinion personnelle sur la valeur relative des peintures les plus remarquables, avant la lecture du rapport.

» Elle s'est réunie en séance, sur une convocation spéciale, pour entendre cette lecture et prononcer ses conclusions.

» Après avoir désigné un certain nombre des meilleurs tableaux dans les différents genres — à l'exclusion des œuvres des membres de l'Institut qui, par la position élevée qu'ils occupent, ne pouvaient prendre part au concours, — la commission a proposé à la Société de décerner le prix Wicar au tableau de M. Amaury Duval, la *Naissance de Vénus*.

» La préférence accordée à ce travail n'exclut nullement la haute valeur des autres œuvres mises en présence; — le rapport de la Commission s'est fait un devoir de le constater, — mais, indépendamment du mérite d'exécution qui le classe au premier rang, il présentait aux yeux de la Commission le mérite incontestable d'appartenir au mode ou genre de peinture le plus élevé.

» Ce tableau peut avoir ses faiblesses.. Mais une œuvre d'art ne se juge que par ses qualités! et les qualités de celle-ci sont telles, que l'on hésite à se prononcer sur des défauts qu'on

[1] Ce jury était composé de MM. Benvignat, Blanquart-Evrard, Reynart, Aimé Houzé de l'Aulnoit et Colas.

ne peut préciser : il semble qu'on ne soit pas bien certain des critiques que l'on voudrait y faire, tant l'ensemble charme par une sorte de distinction, par un goût délicat qui attache et qui fait qu'on y revient avec un plaisir mieux senti à chaque retour; contrairement à cette satiété que ne tardent pas à amener beaucoup d'œuvres dont l'exécution, d'ailleurs, ne laisse rien à désirer.

» Le goût élévé, qui cesserait d'exister si l'imitation de la nature était absolue; la dignité, à laquelle une œuvre d'art ne devrait jamais se soustraire, font la qualité et le triomphe de l'art perfectionné par la science, par l'étude, en constituant, si je ne me trompe, ce qu'on appelle « style » dans les arts d'imitation. Les préoccupations matérielles, la recherche puérile du *vrai pour le vrai* deviennent alors secondaires; et l'artiste, uniquement occupé de la profondeur de sa pensée, s'attache à faire oublier l'exécution de la peinture.

» C'est là qualité dominante du tableau dont il s'agit : on croirait que le peintre ait voulu se tenir toujours à une distance telle de la matière que son pinceau se soit plu à en effleurer les contours sans jamais les atteindre. Cette Vénus, bien qu'entièrement nue, est revêtue d'un tel sentiment de naïveté qu'on oublie sa nudité. Elle naît, lumineuse et belle, belle de cette candeur de l'enfant qui n'a pas conscience de lui-même : elle est nue... mais elle l'ignore ! — C'est la vérité sans réalité si l'on peut s'exprimer ainsi.— Et ici, l'artiste a donné encore une fois raison à cet axiôme émis naguère par un illustre critique d'art : « Les grands artistes prennent la nature pour modèle, mais ils ne prennent pas un modèle pour la nature. »

» Avant de terminer, permettez-moi, Messieurs, d'ajouter encore quelques mots pour compléter ma pensée.

» N'est-il pas vrai que l'on dit que le grand art est en décadence? On va plus loin, on dit que l'art se perd..... c'est une opinion que je n'oserais accepter quand je vois les

brillantes expositions où les chefs-d'œuvre se coudoient. Pourtant, il faut bien reconnaître que l'art tend à s'amoindrir, non dans les dimensions matérielles de ses productions, mais dans ses aspirations : le *naturalisme* et le *réalisme* font la guerre au « style » à la recherche du beau dans la vérité, en un mot à l'art proprement dit — à cet art qui a des conditions plus nobles que celles de l'imitation littérale des êtres et des objets.

» Je ne puis ni ne veux préjuger de l'avenir de cette manière d'envisager le but de la peinture ; il peut en résulter un grand enseignement et partant, un progrès... Mon intention n'est autre que de constater la lutte. Cette lutte n'est pas nouvelle : sous d'autres formes et dans un autre esprit elle s'est renouvelée de tout temps et, pour ne pas aller loin, nous sommes à peine remis des hostilités de l'École romantique contre l'École classique.

« Aujourd'hui, ces deux manières d'envisager la recherche du beau dans le vrai sont, ou paraissent délaissées. Il ne faudrait peut-être pas s'en prendre tout-à-fait aux artistes de cet abandon systématique : l'état actuel de la société en serait bien un peu cause !.. Il est bien difficile, convenons-en, à un artiste, doué des meilleures intentions, de résister à la mode qui lui promet, en définitive, le succès, — succès éphémère souvent, mais du moins profitable...

» Félicitons-nous donc des bonnes occasions qui s'offrent à nous de protester contre l'éclectisme outré et énervant de « l'art moderne » ! Et pour ma part, je suis fier d'avoir l'honneur d'acclamer aujourd'hui l'un des rares artistes qui ont le courage de lutter contre les entraînements de la mode.

» Qu'importe la mode en présence de la question qui nous occupe et dont la gravité n'échappe à personne ! Les nouveautés et les caprices se renouvellent à chaque génération et passent avec elles .. mais le beau est immortel ! et, si parfois le monde le perd de vue, c'est aux Sociétés Académiques qu'il appartient

d'en conserver les principes et de décerner leurs plus belles palmes aux hommes qui savent et osent perpétuer les saines traditions que nous ont léguées les grands artistes depuis la plus haute antiquité.

» C'est dans cet ordre d'idées, c'est en se plaçant à ce haut point de vue, que la Société Impériale des Sciences de l'Agriculture et des Arts de Lille a décidé que le Prix Wicar serait décerné à l'auteur du tableau représentant la *Naissance de Vénus*, à M. Amaury Duval.

Le Président de la Société invite M. Amaury Duval, lauréat u concours Wicar, à venir recevoir la récompense qui lui a été décernée.

La Société Impériale des Orphéonistes Lillois fait entendre l'Exercice du Verre, chœur de l'abbé Sébastien de Brossard, maître de chapelle de Bossuet (né en 1660, mort en 1730), grand chapelain de la cathédrale de Meaux).

M. Aimé Houzé de L'Aulnoit, Secrétaire de correspondance, donne lecture du rapport sur les récompenses décernées aux gents industriels et aux actes de haute moralité.

» Messieurs,

» La Société Impériale des Sciences, après s'être appliquée à encourager les diverses branches des connaissances humaines, croirait n'avoir accompli qu'une partie de sa tâche, si elle ne témoignait sa vive sollicitude aux agents de l'industrie.— Dans un arrondissement aussi riche, aussi populeux que celui de Lille, où le travail est en honneur et hautement pratiqué à tous les degrés de l'échelle sociale, pour être distingué et mériter une récompense publique, il faut réellement accomplir des actes de

constance et de fidélité héroïques auxquels une longue existence peut à peine suffire. Aussi notre embarras est-il grand chaque année pour faire bonne justice entre les nombreux et intéressants travailleurs dont les noms nous parviennent en foule. — Il faut choisir cependant, et ceux que nous offrons aujourd'hui à vos applaudissements ont ce rare mérite d'appartenir presque tous au dernier siècle ; ils ont pendant une période de quarante à cinquante ans apporté à leurs maîtres un long et loyal concours. — En échange de leur inaltérable dévouement, ils ont conquis une large place dans l'affection de ceux-ci, et dans les bulletins qui nous sont transmis nous rencontrons à chaque pas un juste tribut d'éloges accordé à ces vieux serviteurs.

» Honorons, Messieurs, de pareils travaux ; réservons pour ces hommes d'élite toutes nos sympathies, et n'oublions pas que l'heure est proche où nous aurons besoin d'eux. — Les questions sociales préoccupent les esprits, les améliorations matérielles sont à l'ordre du jour, et chaque instant nous presse de mettre la main à l'œuvre. Quelle époque fut mieux appropriée que la nôtre pour transformer le sort des classes laborieuses ; des hauteurs de la science, les problèmes les plus redoutables sont descendus dans le domaine de la vie réelle. — La mutualité, l'association à tous les degrés, la vie à bon marché par les sociétés coopératives, sont désormais des faits accomplis. — Un puissant et unanime appui prête à tous les hommes de cœur une énergie nouvelle ; l'initiative part d'en haut ; toute bonne pensée reçoit un favorable accueil, et de toutes parts surgissent déjà sous des formes nouvelles des institutions généreuses. — Mais, ne l'oublions pas, il ne suffit pas d'offrir à l'ouvrier l'occasion salutaire de rompre avec la misère, de s'assurer des ressources pour les mauvais jours, il faut qu'il soit vivement excité d'entrer dans cette voie nouvelle, et l'aiguillon le plus puissant, c'est l'exemple !

» Nous voulons pour l'ouvrier des logements plus salubres,

un intérieur plus confortable ; nous voulons qu'il devienne propriétaire de sa modeste maison et que désormais sa famille soit à l'abri du besoin. — Par quel procédé merveilleux ces résultats seront-ils acquis ? Par l'économie. C'est cette vertu si nécessaire qui affranchit le travailleur ; c'est elle qui l'invite à instruire ses enfants, à songer à l'avenir, à devenir propriétaire, mot si doux et auquel bien peu osent timidement songer. Eh bien ! quels sont ceux qui entreront les premiers dans la carrière ? — N'en doutez pas, Messieurs, ce seront les lauréats de ce jour. — Prenez à part chacun d'eux, cherchez à connaître sa position, celle de sa famille, et vous apprendrez que la Caisse d'épargne n'a pas de plus fervent visiteur ; qu'il ignore le chemin du cabaret, et que ses enfants assistent régulièrement à l'école.

» Permettez moi de rappeler ici les observations pleines de vérité de l'auteur des institutions ouvrières de Mulhouse : « Les » réformateurs ont parmi les ouvriers eux-mêmes un grand » nombre d'alliés qui, par leurs exemples et leurs conseils, » achèveront de gagner tous les cœurs. L'attention de tous est » éveillée, et ils commencent à comprendre que leurs bienfaiteurs » n'ont en vue aucun intérêt égoïste. »

» Donc si vous fondez des associations, ces hommes seront vo premiers souscripteurs ; si vous élevez des maisons, ils seront vos premiers acheteurs. — Ils ont glorifié l'économie, et leur conduite servira d'exemple à tous ceux qui voudront s'élever et prendre part aux nobles jouissances de l'indépendance et de la vertu.

RÉCOMPENSES DÉCERNÉES AUX AGENTS INDUSTRIELS.

Médailles d'honneur aux agents de l'industrie manufacturière.

1° Xavier Bessau, fileur de coton, depuis 45 ans, chez M. A. Mille, à Lille.

2° Jean-Baptiste Tiberghien, homme de confiance, depuis 45 ans, dans la manufacture de M. Amédée Prouvost, à Roubaix

3° Désiré Platel, apprêteur de tissus, depuis 44 ans chez M. Motte-Duthoit, manufacturier, à Roubaix.

4° François Leclercq, filtier, depuis 42 ans dans l'établissement de M. Victor Saint-Léger, à Lille.

5° Jean-Baptiste Delcourt, apprêteur de tissus, depuis 41 ans chez M. Ernoul-Bayart, manufacturier, maire de Roubaix.

6° Alexis Lefebvre, teinturier, depuis 41 ans chez MM. Gaydet père et fils, à Roubaix.

7° François Dunau, fileur de coton, depuis 41 ans chez M. Lambry-Scrive, à Lille.

Médailles d'honneur aux chauffeurs.

1° Augustin Desmettre, chauffeur, depuis 48 ans chez M. Adrien Bonte, fabricant d'huiles à Lille. Ce doyen des chauffeurs de l'arrondissement de Lille, a constamment apporté dans l'exercice de ses fonctions un soin, une prudence, une bonne conduite qui font de lui le modèle des ouvriers.

2° Jean-Baptiste Caby, chauffeur, depuis 36 ans chez M. Th. Lefebvre et Cie, fabricants de céruse à Lille.

3° Pierre Tesse, chauffeur, depuis 32 ans dans l'établissement de M. Vernier-Delaoutre, à Roubaix.

Médailles d'honneur aux ouvriers de corps de métiers.

1° François Guermonprez, tonnelier, depuis 49 ans chez Mme Veuve E. Morel, à Lille.

2° Séraphin Philippo, briquetier, depuis 49 ans chez M. Vandermersch aîné, à la Madeleine-lez-Lille.

3° Pierre Millescamps, journalier, depuis 34 ans chez M. Meert, confiseur à Lille, ancienne maison Rollez.

Médailles d'honneur aux servantes.

1° Marie-Antoinette Meurein, veuve Maquet, depuis 54 ans dans la famille de Mme veuve Murville, à Lille ; a toujours tenu une conduite irréprochable. Elle a prodigué ses veilles et sa santé pendant les longues et cruelles maladies que ses maîtres ont traversées ; elle est signalée comme un exemple des plus rares d'une fidélité et d'un désintéressement à toute épreuve.

2° Henriette Lekief, depuis 42 ans dans la famille de M. Bon Ami Prouvost, à Roubaix, mérite les mêmes éloges que celle qui la précède. Son dévouement n'a eu d'égal que sa fidélité et son attachement à ses maîtres.

» La Société Impériale des Sciences eût désiré s'associer aux sentiments de reconnaissance provoqués par le dévouement admirable qui s'est manifesté dans toutes les classes de la population à l'occasion du choléra. Elle en a été empêchée par l'initiative prise tant par l'Administration supérieure que par la Municipalité.

» Privée de ce bonheur, elle a voulu concourir dans la limite de ses ressources aux récompenses que l'Académie-Française distribue chaque année pour prix de vertu. Elle espère que la médaille exceptionnelle qu'elle décerne cette année provoquera une louable émulation dans nos contrées.

» Marie-Thérèse Honoré, née le 12 juillet 1795, est entrée à l'âge de 13 ans chez les époux Delannoy, à Tourcoing. Depuis cette époque, ses services se comptent plutôt par les soins pieux d'une garde-malade que d'une domestique. C'est d'abord une vieille servante à laquelle pendant plusieurs années elle prodigue les soins les plus tendres ; puis c'est au lit de la jeune fille de M. Delannoy, moissonnée à la fleur de son âge, qu'elle continue son œuvre de dévouement et d'abnégation.

» En 1816, Augustine-Joseph Honoré, sa sœur, née le 8 octo-

bre 1801, vient la rejoindre, et toutes deux, veillant alternativement au chevet de Mme Delannoy, atteinte d'une affection grave et douloureuse, l'entourent pendant trois longues années des attentions les plus délicates.

» Une épreuve nouvelle était bientôt réservée à leur zèle infatigable. Un immense malheur vint frapper leur maître; atteint par ces coups successifs, sa raison s'éteignit et pendant vingt-cinq ans, vivant dans cet intérieur attristé, d'où la joie était bannie, où la nature humaine apparaissait sous son aspect le plus navrant, elles ont montré les merveilles que la charité et l'affection peuvent accomplir.

» Deux fils survivaient; mais la fortune impitoyable ne devait point cesser de les atteindre; et il restait encore aux deux sœurs une longue carrière de sacrifices à parcourir. En janvier 1854, l'un d'eux tombe frappé d'une attaque de paralysie. Jusqu'à la fin de 1856, époque de sa mort, il ne reçut d'autres soins que ceux des deux sœurs qui se multipliaient pour prévenir ses moindres désirs. Quant à l'autre frère, douloureusement atteint dans sa fortune vers la fin de sa vie, ne pouvant solder les gages des deux fidèles domestiques, il voulut les congédier; mais elles résistèrent énergiquement, désireuses de ne point abandonner ce vieillard octogénaire au service duquel leur vie s'était écoulée. Elles ont eu la triste consolation de lui fermer les yeux en 1861.

» Pendant les quatorze dernières années qu'elles ont passées au service des frères Delannoy, les sœurs Honoré n'ont reçu aucun salaire. Soutenues par leur dévouement, leur affection pour leurs maîtres, elles se sont sacrifiées sans autre espoir de récompense que celui que la Providence met au cœur des âmes vertueuses.

» La Société Impériale des Sciences, heureuse de signaler de pareils actes, décerne à Marie-Thérèse Honoré et à Augustine-Joseph Honoré, *des médailles d'honneur* et *une somme de* 300 *fr.*

Le Président de la Société invite Mesdemoiselles Honoré à venir recevoir la récompense qu'elles ont si bien méritée.

Après la remise aux lauréats des récompenses décernées, la séance est levée.

La musique du 57e de ligne a bien voulu prêter son concours à cette cérémonie en faisant entendre divers morceaux d'harmonie au commencement et à la fin de la séance.

LE PRÉSIDENT,
J. GIRARDIN.

LE SECRÉTAIRE-GÉNÉRAL.
GUIRAUDET.

PROGRAMME DES CONCOURS

OUVERTS PAR LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

PRIX ANNUELS.

PROGRAMME.

La Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille décernera, s'il y a lieu, des MÉDAILLES D'OR, de VERMEIL, d'ARGENT et de BRONZE, aux auteurs des travaux qui lui seront adressés sur les sujets désignés ci-après.

Les pièces ou mémoires couronnés pourront être publiés par la Société et formeront un recueil séparé, dont la publication est des à présent commencée.

Par décision particulière, prise le 17 mars 1865, la première médaille d'or décernée pour la meilleure pièce de poésie ou de littérature sera remplacée par un objet d'art.

I. — SCIENCES PHYSIQUES

Questions proposées pour le concours de 1867.

1° Examen critique comparé des nombreux procédés proposés pour empêcher les incrustations dans les chaudières à vapeur. Indication du procédé le plus efficace et le plus économique pour chaque nature d'eaux d'alimentation.

2° Étudier, sous le double rapport de la composition chimique et des propriétés calorifiques, les diverses espèces de houille du nord de la France.

3° Faire l'étude comparée des photomètres proposés jusqu'à ce jour, et indiquer celui de ces instruments que l'on peut regarder comme le plus simple et le plus exact.

4° Faire un exposé élémentaire, propre à être introduit dans l'enseignement, de la théorie mécanique de la chaleur et de ses applications aux machines.

5° La viande de boucherie est, comme on sait, répartie en plusieurs catégories ou qualités dont le prix au kilogramme est fort différent.

On n'a aucune analyse chimique comparative de ces diverses qualités de viande du même animal.

Quelles sont les différences que ces qualités présentent sous le rapport de la composition immédiate?

Sous le rapport alimentaire, ces qualités offrent-elles réellement des différences tranchées et en conformité de leurs valeurs vénales?

Pourquoi les bas morceaux, à quantités égales de *chair*, nourriraient-ils moins bien que les morceaux de premier choix?

Est-il possible à la chimie de donner des réponses précises à ces questions, qui intéressent si puissamment l'hygiène publique?

Question proposée pour le concours de 1868.

Parmi les aliments ou condiments empruntés au règne végétal, il en est un grand nombre dont on ne connaît pas d une manière exacte la composition immédiate, et dont, par conséquent, il est bien difficile d'apprécier la véritable valeur alimentaire.

De ce nombre sont : les petits radis roses et les petites raves (*raphanus sativus*) ; — le radis noir ou gris (*raphanus niger*) ; — le grand raifort (*cochlearia armoracia*); — le souchet comestible *(cyperus esculentus)* ; — le gouet comestible *(caladium esculentum)* ; — la châtaigne de terre *(bunium bulbocastanum)*; — la gesse tubéreuse ou gland de terre *(lathyrus tuberosus)* ; — la racine de raiponce *(campanula rapunculus)* ; — les bulbes d'ail *(allium sativum)*, d'échalotte *(allium ascalonicum)*, d'oignon *(allium cepa)*;— les bulbes et feuilles du poireau *(allium porrum)*, d'orchis *(orchis morio, mascula, etc.)* ; — les feuilles de laitue *(lactuca sativa)*, de scorzonère *(scorzonera hispanica)*, de chicorée sauvage *(cichorium intybus)*, de chicorée endive *(cichorium endivia)*, de pissenlit *(taraxacum dens-leonis)*, de cresson de fontaine *(nasturtium officinale)*, de cresson de jardin ou alénois *(lepidium sativum)*, de ciboule *(allium fistulosum et schœnoprasum)*, des différents choux *(brassica oleracea)*, de persil *(petroselinum sativum)*, de cerfeuil *(anthriscus cerefolium)*, de pimprenelle *(poterium sanguisorba)*, d'estragon *(artemisia dracunculus)*, d'oseille *(rumex acetosa)*, d'épinard *(spinacia oleracea)*, de sali corne herbacée *(salicornia herbacea)*, de poirée *(beta cicla)*, de pourpier *(portulaca oleracea)*, de mâche *(valeriana olitoria)*, de raiponce *(campanula rapunculus;*—les tiges de céleri *(apium graveolens* variété *dulce)*, de céleri-rave (variété du précédent), d'angélique *(angelica archangelica)*, de rhubarbe *(rheum ribes)*,

de cardons *(cynara cardunculus)*; — les sommités fleuries de la sariette *(satureia hortensis)*; — les réceptacles ou fonds d'artichaux *(cynara scolymus)*; — les jeunes pousses ou turions de l'asperge *(asparagus officinalis)*, du houblon *(humulus lupulus)*; — les gousses vertes des pois *(pisum sativum)*, des haricots verts *(phaseolus vulgaris)*; — les concombres *(cucumis sativus)*; — les cornichons (variété du précédent); — les fruits d'aubergine *(solanum melongena)*, de tomate *(lycopersicum esculentum)*; — les figues *(ficus carica)*; — les dattes *(phœnix dactylifera)*; — les carouges *(ceratonia siliqua)*; — les châtaignes et marrons *(castanea vesca)*; — les glands doux *(quercus ballota)*; — les châtaignes d'eau ou mâcre *(trapa natans)*.

Il serait intéressant de déterminer, dans ces différentes substances comestibles, les proportions relatives de l'eau, des matières organiques azotées et non azotées, des matières grasses, des sels (notamment des phosphates et des alcalis), de l'azote total.

II. — SCIENCES NATURELLES ET PHYSIOLOGIE.

Questions proposées pour le concours de 1867.

1° Établir le catalogue des mollusques marins qui vivent sur les côtes du département du Nord; comparer cette faune locale avec celles de la Belgique, du Pas-de-Calais et de l'Angleterre.

2° Le mode de reproduction des anguilles est complètement inconnu des naturalistes; on ne sait pas quels sont les organes producteurs des éléments qui servent à la génération, et l'on ignore si les anguilles produisent des œufs ou des petits vivants.

On connaît plusieurs espèces ou variétés d'anguilles; certains naturalistes ont pensé que ces différentes formes pourraient bien n'être que des formes sexuelles.

Examiner et résoudre ces différents problèmes, importants pour la physiologie et pour la pisciculture.

3° Étudier les phénomènes cadavériques qui précèdent la période de putréfaction à l'effet de déterminer par des recherches positives à quelle époque apparaît et cesse la rigidité chez l'adulte et l'enfant nouveau-né.

Tirer de cette étude des applications à la médecine légale.

4° Déterminer, d'après l'état actuel de la science, les influences chimiques et mécaniques qu'exercent sur le torrent circulatoire les gaz absorbés par les muqueuses intestinale et pulmonaire.

Rechercher les affections et les effets produits sur l'économie animale par le passage des principales substances gazeuses dans le système sanguin.

La Société des Sciences, en laissant toute liberté aux concurrents pour arriver à la solution de cette importante question, désire qu'on consulte les travaux de Nysten, de Vidal, de MM. Andral et Gavarret, etc., et qu'on fasse des efforts pour remonter à l'étiologie de certaines affections dont l'origine et la nature sont encore inconnues.

5° Rechercher les troubles apportés dans les fonctions de nutrition et de relation par l'usage du tabac; déterminer, en s'appuyant sur de nombreuses observations, quelle est la manière de fumer la plus nuisible à la santé.

6° On connaît l'action physiologique et thérapeutique de la quinine : étudier et faire connaître par des expériences, les effets physiologiques des autres principes contenus dans les quinquinas.

7° Faire la même étude pour le tabac.

III. — SCIENCES APPLIQUÉES A L'INDUSTRIE.

Questions proposées pour le concours de 1867.

1° Faire l'histoire technologique du lin et indiquer l'importance de sa culture et de son exploitation dans le nord de la France et en Belgique.

2° Rédiger un *Guide pratique pour l'installation des générateurs à vapeur,* résumant, aussi brièvement que possible et dans un langage simple et non scientifique, les règles et les données numériques fournies par les recherches et les expériences les plus certaines et les plus récentes, relativement à la construction des chaudières, des fourneaux, des cheminées, et relativement à la conduite du feu.

IV. — AGRICULTURE.

Questions proposées pour le concours de 1867.

1° Faire l'analyse comparative de tout ou partie des espèces de calcaire qu'on utilise dans le nord de la France, soit pour le chaulage, soit pour le marnage des terres. — Mentionner les gisements et les caractères physiques de ces calcaires.

2° Faire connaître les différents modes de chaulage et de marnage mis en pratique dans le nord de la France, en précisant pour chaque nature de terre, les doses de chaux ou de marne adoptées dans chaque localité, ainsi que la durée du chaulage ou du marnage. — Donner le prix de revient de ces deux opérations dans chaque localité.

3° Faire une statistique raisonnée de l'état agricole de l'arrondissement de Lille, de 1850 à 1864.

V. — ÉCONOMIE SOCIALE ET STATISTIQUE.

Questions proposées pour le concours de 1867.

1° Etudier comparativement les résultats obtenus dans les grandes villes industrielles par l'établissement de fourneaux économiques pour les classes ouvrières; recueillir les documents officiels relatifs à leur organisation ; rechercher quels enseignements on peut tirer de cette étude comparative relativement à l'établissement de fourneaux semblables à Lille.

2° Rechercher quels ont été l'organisation et les résultats des sociétés de secours mutuels entre ouvriers (dites *Sociétés de malades*) qui existaient à Lille, antérieurement à 1789.

3° Déterminer à l'aide d'actes administratifs, de documents publics ou de renseignements particuliers incontestables, les variations que le prix de la journée de travail a éprouvées depuis un siècle à Lille et dans l'arrondissement. Mettre en regard le prix de l'hectolitre de blé ainsi que des objets de première nécessité pendant la même période, d'après le même ordre de renseignements.

4° Faire l'historique de l'une des grandes industries du département du Nord (sucrerie, distillerie, potasse de betteraves, savons mous, rouissage du lin, filature et tissage, etc.), en signalant les diverses phases de son développement et indiquant son avenir probable.

Etablir l'état actuel de l'industrie dont on parlera, d'après une statistique dont les éléments, puisés aux sources officielles, pourront être contrôlés.

V. — LÉGISLATION.

Questions proposées pour le concours de 1867.

1° De la législation des *prébendes* avant la période révolutionnaire et depuis cette époque. — Des avantages et des inconvénients de ces sortes de fondations.

2° Rechercher quelle a été la législation des établissements incommodes ou insalubres dans la ville de Lille, antérieurement au décret de 1810.

VII. — HISTOIRE.

Questions proposées pour le concours de 1867

1° Indiquer la topographie physique de la Flandre maritime lors de la conquête romaine. Etudier cette question principalement au point de vue de la critique scientifique et de la géologie, tout en s'appuyant sur les documents géographiques et archéologiques. Discuter les diverses opinions déjà émises sur ce sujet.

2° Rechercher s'il existe dans le département des débris de l'industrie humaine pouvant se rapporter à l'âge de pierre.

3° Histoire de l'organisation judiciaire des diverses provinces formant aujourd'hui le département du Nord, depuis l'invasion des barbares jusqu'en 1789.

4° Notice sur la vie et les écrits de Jacques Meyer, [illegible] des Annales de Flandre.

5° Histoire des établissements charitables et hospitaliers de l'arrondissement de Lille.

6° Étude biographique sur le botaniste Desmazières.

7° Étude biographique sur le naturaliste Macquart.

8° Histoire d'une commune rurale du département du Nord.

VIII. — LITTÉRATURE ET POÉSIE.

Chaque année il sera ouvert un concours de poésie et décerné des médailles aux auteurs des meilleures pièces de vers : le sujet est laissé à la disposition des concurrents.

La première médaille d'or décernée pour le travail le plus remarquable dans les deux concours de littérature e de poésie sera remplacée par un objet d'art.

Questions proposées pour le concours de 1867.

1° Histoire de la littérature dans les provinces qui forment aujourd'hui le département du Nord depuis l'incorporation à la France (1667) jusqu'à nos jours.

2° Une scène dramatique comprenant des personnages et des chœurs, destinée à être mise en musique.

3° Éloge de l'un des bienfaiteurs des pauvres à Lille (la comtesse Jeanne, Gantois, Masurel, Stappart, etc.)

IX. — BEAUX-ARTS.

Questions proposées pour le concours de 1867

1° On demande un projet de monument à élever sur une des nouvelles places de Lille ; ce monument devant pouvoir servir à des expositions d'art ou d'industrie, à des solennités publiques, comme des distributions de prix par exemple, à des concerts ou même à des bals.

2° On demande un projet de statue à ériger à l'un des bienfaiteurs des pauvres à Lille (la comtesse Jeanne, Gantois, Masu-

rel, Stappart, etc.). Le modèle devra être en plâtre et au quart d'exécution.

3° Histoire des arts du dessin à Lille depuis la fondation de la ville jusqu'au XIXe siècle inclusivement. Par les arts du dessin, il faut entendre la peinture, la sculpture, la gravure, l'architecture, ainsi que les arts industriels dans leurs rapports avec les premiers.

4° Etudier la vie et les œuvres d'Arnould de Vuez.

5° Etudier, principalement au point de vue de la décoration extérieure, les conditions architecturales des édifices bâtis en briques ordinaires ou en briques et pierres. Examiner les difficultés particulières que présente l'ornementation lorsqu'on emploie exclusivement les briques ordinaires, et indiquer les dispositions les plus convenables.

6° Il sera décerné une médaille à l'auteur d'une œuvre musicale remarquable, telle que symphonie, ouverture, chœur avec ou sans accompagnement.

Pour une œuvre de chant sans accompagnement ou avec accompagnement de piano, la médaille pourra, au choix du concurrent, être remplacée par la publication aux frais de la Société.

7° *Photographie.* — Indiquer un mode de préparation fournissant un collodion renfermant en lui-même les éléments photogéniques, de manière à dispenser des opérations qui sont nécessaires pour sensibiliser le collodion ordinaire. Ce collodion devrait être assez sensible pour l'obtention des portraits ou des paysages animés.

X. — ENCOURAGEMENTS DIVERS.

La Société se réserve de récompenser et d'encourager par des primes et par des médailles les auteurs de productions ou travaux scientifiques, littéraires, artistiques, agricoles et industriels non mentionnés dans le présent programme.

Elle pourra même récompenser l'importation dans l'arrondissement de Lille d'une industrie nouvelle ou de procédés industriels nouveaux ; et, en général, tout travail ayant pu exercer une influence heureuse sur la situation du pays.

XI. — RÉCOMPENSES AUX AGENTS INDUSTRIELS.

Depuis 1831, la Société récompense par des livrets de la Caisse d'Épargne, des primes et des médailles, la fidélité et l'attachement des serviteurs à leurs maîtres; chaque année elle décernera de semblables distinctions aux vieux serviteurs de l'industrie

Les certificats délivrés en faveur des agents industriels devront être reconnus et certifiés sincères par les patrons.

CONDITIONS GÉNÉRALES DU CONCOURS.

Chaque année, les Mémoires et travaux présentés au Concours seront adressés *franc de port*, au Secrétaire général de la Société, à l'Hôtel-de-Ville, avant le 15 octobre.

Chaque envoi portera une épigraphe reproduite en forme d'adresse sur un billet cacheté, contenant l'indication du nom et du domicile de l'auteur, avec une attestation signée de lui, constatant que le travail envoyé est inédit et n'a été présenté

antérieurement à aucun concours. Ce billet ne sera ouvert que dans le cas où le concurrent aurait mérité une récompense.

Tout ouvrage manuscrit, dessin, plan ou modèle, envoyé pour le concours, reste la propriété de la Société, qui peut autoriser les auteurs à en faire prendre copie à leurs frais.

La disposition précédente n'est point applicable aux objets d'art.

Les certificats délivrés en faveur des ouvriers et agents industriels, qui prétendent aux Médailles et Primes offertes en faveur des bons et longs services, devront être adressés, avant le 15 octobre, au Secrétaire-Général.

Le Secrétaire-Général,
P. GUIRAUDET.

Le Président,
J. GIRARDIN.

PRIX WICAR.

FONDATION DU PRIX WICAR.

Extrait du procès-verbal de la séance du 17 mars 1865.

La Société arrête les résolutions suivantes :

1° Il est fondé un prix annuel qui portera la dénomination de PRIX WICAR. — Ce prix, dans l'état actuel des ressources de la Société, sera de 1,000 francs.

2° Le PRIX WICAR sera attribué successivement et par année aux diverses branches d'études, lesquelles seront à cet effet, partagées en trois sections, comme suit :

Section de la Littérature et des Beaux-Arts: Littérature, poésie, architecture, peinture, sculpture, etc.

Section des Sciences : Physique, chimie, mécanique, médecine, etc ; sciences industrielles.

Section des Sciences historiques, morales et économiques.

3° Un prix ne pourra ni être réduit ni partagé ; il ne sera pas attribué de mentions honorables.

Dans le cas où le prix attribué à une section ne serait pas décerné la première année, le concours restera ouvert pour les années suivantes, jusqu'à ce que le prix soit décerné ou jusqu'à ce que le roulement triennal ramène le prix dans la même section. Dans ce dernier cas, la Société aura à ouvrir de nouveau dans cette même section un concours pour lequel la somme affectée au prix nouveau sera ajoutée à celle du prix resté sans emploi : il pourra alors être proposé deux prix ou un seul de valeur double.

4° Un programme détaillé sera rédigé le plus tôt possible en vue des prochains concours à ouvrir.

Pour extrait :
Le Secrétaire-Général,
P. GUIRAUDET.

Pour le Président absent
Le Vice-Président,
J. GIRARDIN.

PROGRAMME POUR LES CONCOURS.

CONCOURS DE 1867.

SECTION DES SCIENCES HISTORIQUES, MORALES ET ÉCONOMIQUES.

HISTOIRE.

Le prix sera décerné à la meilleure monographie d'un établissement ecclésiastique ou civil, tel que abbaye, chapitre, ville, du département du Nord.

Le travail demandé devra avoir pour base les documents authentiques, inédits, textuellement rapportés en forme de cartulaire ou de pièces justificatives. Il sera suivi d'index comprenant les noms des lieux et des personnes.

CONCOURS DE 1868

SECTION DE LA LITTÉRATURE ET DES BEAUX-ARTS.

PEINTURE.

Ce concours, par décision spéciale, a été avancé. Il a eu lieu en 1866 et le prix a été décerné.

CONCOURS DE 1869.

SECTION DES SCIENCES.

PHYSIQUE.

La Société décernera le prix au meilleur travail *inédit* sur l'une quelconque des branches de la PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE.

Par décision spéciale, les manuscrits devront être parvenus au siége de la Société avant le 1er juin 1869.

CONCOURS DE 1865 (1)

REPORTÉ EN 1867.

SECTION DE LA LITTÉRATURE ET DES BEAUX-ARTS.

ARCHITECTURE.

PROJETS D'HABITATIONS

On propose l'étude de trois genres d'habitations :

1° Un hôtel de première classe,

2° Une habitation privée ou maison simple pour une famille,

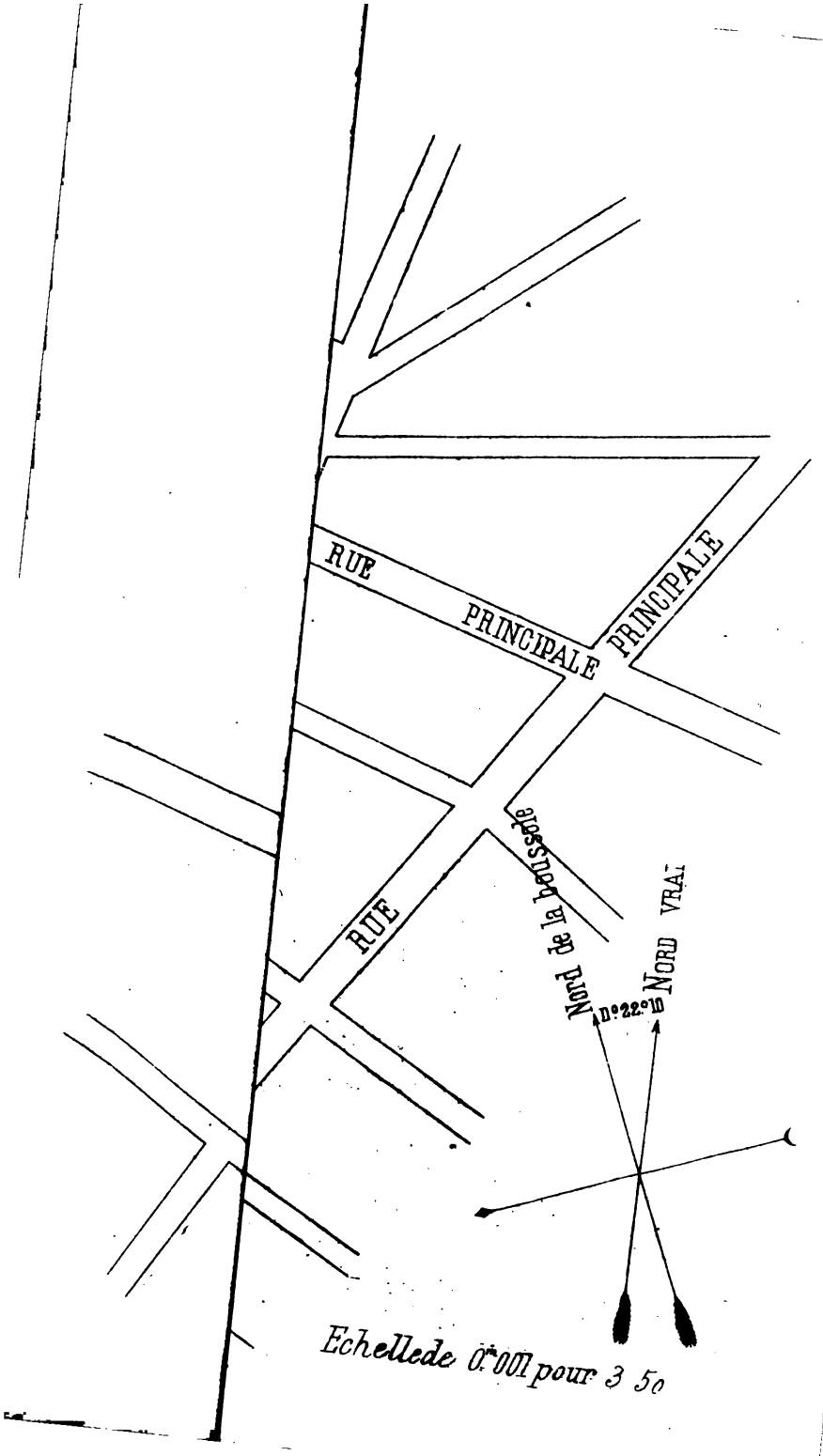
3° Une maison à loyer par appartements,

en se conformant aux conditions du programme ci-après détaillé :

PROGRAMME :

On donne la délimitation, l'orientation et le tracé des voies

(1) Le prix n'ayant pas été décerné en 1865 ni en 1866, il sera décerné en 1867, s'il y a lieu ; sinon le concours sera annulé selon la décision rapportée ci-dessus.


RUE
PRINCIPALE
PRINCIPALE
RUE
Nord de la boussole
Nord vrai
D° 22° 10'
Echelle de 0m001 pour 3 50

publiques d'une parcelle de terrain relevée sur le plan de la ville de Lille agrandie [1]. On demande.

1° Des avant-projets ou esquisses bien arrêtées (plans et élévations), des trois catégories d'habitations désignées.

La façade principale de l'hôtel de 1re classe devra être rendue avec le plus grand soin: ou y joindra une étude particulière d'un détail important.

Ces trois habitations doivent être conçues de manière à trouver leur place dans le projet d'ensemble demandé ci-après.

2° Des esquisses, plans et élévations exprimant d'une manière claire et exacte un système d'agencement des trois types d'habitations demandés. Il sera donc loisible de les réunir ou de les séparer dans tel agencement que l'on voudra, de recouper les ilots compris entre les voies publiques par des voies nouvelles ou par des espaces libres, etc., etc. Mais le tracé des rues relevées au plan annexé ne peut être modifié.

Hôtel de 1re classe.

Dépense approximative de la construction (non compris les tentures, les glaces et l'ameublement) . . . . 300,000 fr.

Terrain disponible. . . . . 2,500 mètres carrés.

Dimension en front à rue. . . . . 40 mètres.

On n'a pas cru utile de donner la désignation des pièces; il n'est imposé aucune disposition, aucune forme, aucune autre dimension que la longueur du front à rue et une limite de profondeur. La dépense même n'est pas fixée d'une manière rigoureuse, mais elle est indiquée pour engager les concurrents à

1 Voir le plan annexé.

tenir compte du mérite de l'économie relative. La liberté extrême laissée aux concurrents ne doit pas paraître un abandon des principes fondamentaux de l'art architectural ; la Société en recommande, au contraire, la mise en pratique très-sévère ; mais elle accueillera également les idées et les formes nouvelles en tant qu'elles répondront au programme sagement raisonné d'une habitation riche, confortable et d'un goût élevé.

Habitation privée ou maison simple.

Il faut comprendre par ce titre une maison qui puisse convenir à une famille nombreuse dont le chef exercerait une profession libérale et dont les relations d'affaires et de société seraient assez étendues.

La longueur du front à rue peut varier entre 10 et 13 mètres, la profondeur n'est pas fixée. La dépense sera basée approximativement sur le chiffre de 300 fr. par mètre carré de surface couverte (rez-de-chaussée et deux étages).

Comme dans le programme précédent, on se contente d'indiquer les intentions générales, laissant à chacun des concurrents tout le mérite de l'initiative dans ses idées. La maison moderne doit comprendre sans grandes dépenses beaucoup d'agrément et un comfort trop peu recherché par les architectes. L'art doit s'allier à la science pour donner un cachet de distinction à nos demeures, sans oublier cependant qu'une réserve modeste dans l'ornementation doit être considérée comme une économie nécessaire, en même temps qu'une preuve de goût.

Maison à loyer par appartements avec magasins au rez-de-chaussée.

Ce genre d'habitation si généralement employé à Paris est encore peu en usage à Lille où les habitants préfèrent les maisons

réservées à une seule famille ; il y fait défaut cependant ; les étrangers ne trouvent pas à se loger convenablement ; le système des appartements groupés dans une maison donnerait satisfaction à une nécessité réelle. On comprend de suite que la question de dépense devient ici dominante et qu'il faut renoncer aux avantages de l'habitation entièrement privée pour admettre un système de communauté partielle. Les prix de location les plus élevés ne pourraient dépasser 2,500 francs.

La Société appelle tout spécialement l'attention des concurrents sur le problème difficile de l'installation de logements à prix réduits pour les ouvriers. Pensant qu'il est utile dans un intérêt social de ne pas trop éloigner les unes des autres les diverses classes de la population, elle entend en faire une partie essentielle du présent programme ; on ne pourra donc se soustraire à la difficulté de loger les diverses classes de la société sous le même toit, qu'en proposant une solution spéciale aux logements d'ouvriers s'agençant dans le plan général demandé. Dans ce logement, le loyer ne doit pas s'élever à plus de 75 francs en moyenne par pièce et par année. Les conditions d'hygiène, de propreté, de moralité, et autant que possible, d'agrément, devront être remplies au moyen d'une dépense proportionnée au revenu [1].

La longueur du front à rue est fixée à 24 mètres, la profondeur du terrain est indéterminée, c'est-à-dire que l'on pourra à volonté proposer un ou plusieurs corps de bâtiments. Le nombre et l'étendue des pièces ne sont pas fixés, ils doivent dépendre de conditions qu'on ne peut préciser sans nuire à la conception des types qu'on désire obtenir. Il peut être ajouté comme avertissement que les dispositions ingénieusement com-

1 Quelle que soit la combinaison adoptée, le prix du terrain, même au centre d'un îlôt, ne peut descendre au-dessous de 15 francs le mètre carré.

modes qui sont à rechercher dans le présent cas, ne doivent accuser aucune négligence des prescriptions de l'hygiène.

Les arrêtés relatifs à la voirie sont les mêmes à Lille qu'à Paris.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES POUR LE CONCOURS D'ARCHITECTURE.

Encourager la science étendue et complexe qui s'applique à l'art de bâtir des habitations répondant à tous les besoins présents, en même temps qu'élever le goût public par la vue des meilleurs types de l'architecture civile et domestique moderne, tel est le but spécial que la Société des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille a en vue dans le présent concours; elle prévient donc les concurrents qu'elle accordera la même valeur aux qualités d'économie, de commodité et de salubrité qu'au mérite artistique de la forme architecturale. Elle ne considèrera ses intentions bien remplies que par l'application simultanée de la science et de l'art.

Le fond et la forme des idées, ainsi que leur mode de réalisation, sont laissés à l'initiative des concurrents. Cependant, sans exclure l'emploi de matériaux transportés à grands frais, il serait sage d'employer de préférence les matériaux du pays ou d'une provenance peu éloignée (pour les murs, les briques rouges ou émaillées; en soubassement, les grès, la pierre de Soignies (Belgique); pour les couvertures, les ardoises violettes ou vertes [1]).

Les dessins d'ensemble seront donnés à l'échelle de 0,0025.

Les plans et coupes des habitations seront dessinés à l'échelle de 0,025.

Les façades à l'échelle de 0,05.

Un détail de façade demandé sera représenté grandeur d'exécution.

[1] Voir la série des prix de travaux de bâtiments ci-annexée

Indépendamment des pièces demandées, les concurrents pourront envoyer tous dessins et notes explicatifs ou descriptifs qui leur paraîtront nécessaires.

La Société des sciences constituera en vue du concours un jury dans lequel les architectes seront en majorité.

La plus grande publicité sera donnée au résultat du concours.

Une exposition précèdera la lecture en séance publique du rapport sur le concours. Puis, après que le jugement motivé aura été ainsi proclamé, une seconde exposition complètera les garanties d'impartialité offertes aux concurrents par la Société des Sciences. Sur la demande expresse des concurrents, leurs projets pourront porter leurs noms pendant cette seconde exposition. Elle ne pourra durer plus de vingt jours, et aucune pièce ne pourra être reprise avant la clôture.

SÉRIE DE PRIX DES TRAVAUX DE BATIMENTS DANS LILLE.

	fr.	c.
Déblais, compris transport à un relai	»	50
Remblais, compris transport à un relai	»	30
Beton, compris transport à un relai	15	»
Maçonnerie de briques pour fondations. . . .	16	50
Maçonnerie de briques en élévations, compris jointoiement	18	50
Voûtes en briques. . . .	22	»
Pavés en briques de champ	2	60
Carrelages en carreaux rouges.	4	»
Dallage en marbre . . .	18	»
Pierre de taille de Soignies, compris taille de lits, joints et pose .	120	»
Taille unie à parements .	6	»
Taille des moulures. . .	20	»
Pierre de la vallée de l'Oise, compris taille de lits, joints et pose . . .	65	»
Taille unie	3	»
Taille des moulures . . .	6	»
Pavés en grès pour cours.	12	»
Bordure, le mètre courant.	5	»
Asphalte	8	»
Plafonds sur lattes . . .	1	30
Moulures développées sur platrages.	6	»
Enduits intérieurs sur murs	»	70
Citernages	5	»
Couvertures en ardoises, compris plancher . . .	5	50
Ciment du Portland, les 1,000 kil.	90	»

	fr.	c.
Platre fin, le kilog. . . .	»	10
Charpente en sapin pour poutres	140	»
Charpente en sapin pour gîtages	85	»
Charpente en chêne pour gîtages	160	»
Plancher en sapin de 0,034	5	»
Plancher en chêne de 0,027	8	50
Parquet en chêne	14	»
Plancher pour plates-formes en bois-blanc .	2	»
Fenêtres en chêne de 0,04 d'épaisseur.	11	»
Portes intérieures. . . .	9	»
Portes extérieures en chêne	16	»
Grandes portes	40	»
Volets	9	»
Lambris et devants de placards	8	»
Embrasures et chambranles	5	50
Rayons, plinthes	4	50
Verre ordinaire.	3	»
Verre double	6	»
Peinture à l'huile, trois couches	»	70
Peinture au vernis . . .	1	50
Peinture en imitation de bois ou de marbre . .	2	»
Zinc N° 14	6	»
Plomb	»	80
Gros fers.	»	50

CONCOURS DE 1866[1]

REPORTÉ EN 1867.

SECTION DES SCIENCES.

GÉOLOGIE.

Faire connaître la distribution des végétaux fossiles dans le bassin houiller du nord de la France, et indiquer les conclusions que l'on peut tirer de cette distribution par rapport à la constitution géologique du bassin et à son mode de formation.

On devra constater si dans les diverses couches de notre bassin houiller, on peut distinguer des flores spéciales analogues à celles que M. Geinitz a reconnues en Saxe. Une telle découverte aurait une grande importance, puisqu'il suffirait de recueillir un certain nombre de végétaux dans une couche de houille pour connaître immédiatemnet la place que celle-ci occupe dans le terrain houiller. Elle permettrait aussi de s'assurer si notre bassin houiller est complet, ou si ce n'est plus qu'un reste dont on doit rechercher ailleurs les parties enlevées par un cataclysme.

On devra ensuite examiner si la nature des végétaux constituant ces diverses flores est telle que l'on puisse admettre qu'ils ont vécu dans des conditions différentes, et l'on cherchera à déterminer ces conditions comme l'a fait M. Ludwig pour les combustibles tertiaires des bords du Rhin.

Il serait bon de considérer aussi l'influence des diverses flores sur la composition de la houille.

[1] Le prix n'ayant pas été décerné en 1866, il le sera, s'il y a lieu, en 1867 ; sinon le concours sera, pour la dernière fois, reporté en 1868.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES POUR LES CONCOURS WICAR.

Les pièces destinées au concours pour le Prix Wicar doivent être adressées *franc de port* au Secrétariat-général de la Société, à l'Hôtel-de-Ville, à Lille. Passé le 15 octobre, aucune pièce ne sera admise. (Il y a une décision spéciale au concours de 1869).

La Société fera connaître par la voie des journaux de Lille quels sont les travaux reçus pour le concours.

Chaque envoi portera une épigraphe reproduite en forme d'adresse sur un billet cacheté contenant l'indication des noms, prénoms, qualités et domicile de l'auteur, avec une attestation signée de lui, constatant que les travaux ou dessins envoyés sont inédits et ne sont la reproduction d'aucune œuvre exécutée ou publiée. L'inexactitude reconnue de cette affirmation entraînerait la mise hors de concours.

Il ne sera ouvert d'autre billet que celui qui correspondra à l'œuvre couronnée.

Toute œuvre envoyée pour le concours reste la propriété de la Société qui peut autoriser les auteurs à en faire prendre copie à leurs frais.

La disposition précédente n'est pas applicable aux tableaux, dessins, plans et modèles destinés aux concours des Beaux-Arts. Dans le concours d'architecture, l'œuvre qui aura mérité le prix restera la propriété de la Société qui se réserve de la publier.

Pour tous renseignements, s'adresser au Secrétaire-général de la Société.

Le Secrétaire-Général,
P. GUIRAUDET.

Le Président,
J. GIRARDIN.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

La Société a reçu pendant l'année 1866 :

1° DE SES MEMBRES RÉSIDANTS :

Troubles de la châtellenie de Cassel sous Philippe-le-Bon, 1427-1431, par M. DESPLANQUE.

Mémoire sur les insectes nuisibles aux betteraves, par M. DE NORGUET.

Agenda des éphémérides lilloises, par M. VAN HENDE.

Guide pratique de la fabrication du vernis, par M. Henri VIOLETTE.

Le froid fait-il périr les insectes ? par M. DE NORGUET.

Table générale des treize années des Archives de l'agriculture du Nord de la France, par M. DE NORGUET.

Couvent des Capucins de Bourbourg, par M. DE COUSSEMAKER.

Les Fourmis du département du Nord, par M. LETHIERRY.

2° DE SES MEMBRES CORRESPONDANTS :

La Marine Dunkerquoise avant le XVIIe siècle, par M. Victor DERODE.

Héron d'Alexandrie, la Chirobaliste, par M. VINCENT.

L'Observation du jour de repos, par M. ESCHENAUER.

Notes géologiques et minéralogiques recueillies en Normandie, par M. MORIÈRE.

De l'industrie fromagère dans le département du Calvados, par M. Morière.

Note sur deux végétaux fossiles trouvés dans le Calvados, par M. Morière.

Essai poétique sur Vercingétorix, par M. Chappe.

Lucterius, derniers efforts de la Gaule indépendante, par par M. Richaud.

Mémoire sur la transformation des séries et sur quelques intégrales définies, par M. Catalan.

Origine et signification du nom de Franc, par M. Frédéric Bergmann.

Vicissitudes, heur et malheur du Viel-Hesdin, par M. Danvin.

La Bibliothèque Tamoule de M. Ariel de Pondichéry, par M. Léon de Rosny.

Histoire des sciences mathématiques et physiques chez les Belges par M. Quetelet.

Sciences mathématiques et physiques chez les Belges au commencement du XIXe siècle, par M. Quetelet.

Notice sur M. Montagne, par le baron Larrey.

Miscellanées. — Essai de tablettes liégeoises, par M. Otreppe de Bouvette, 54e livraison.

Les Trois Journées. — Essai de tablettes liégeoises, 55e livraison, par le même.

La Belgique pittoresque et monumentale. — Elans patriotiques. — Essai de tablettes liégeoises, 58e livraison, par le même.

Meuse et Rhin. — Essai de Tablettes liégeoises, 59e livraison, par le même.

Fonts baptismaux de la collégiale de Dinant (*Académie d'archéologie de Belgique*), par M. Legrand de Reulandt.

3° DE DIVERS :

Rapport présenté par M. le Préfet du Nord au Conseil général, et procès-verbaux des délibérations de ce Conseil, session de 1866.

Catalogue des brevets d'invention, numéros de 1866.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets ont été pris, tomes 52, 53 et 54.

La bataille du Val-de-Cassel, ses préludes et ses suites, par M. DE SMYTTÈRE.

Romanceros de Champagne ; 5 volumes.

Histoire de Wattrelos, par le P. PRUVOST.

Vie du Père de Scouville, de la Compagnie de Jésus, par le P. Pruvost.

Séance solennelle d'installation de la Faculté de Droit de Douai, 16 novembre 1865.

Exposé sommaire d'une nouvelle théorie médicale, basée sur les fonctions du foie, par M. MESSIEN, médecin, à Dottignies (Belgique.)

La Republica di Venezia, par Guglielmo BERCHET. Torino 1865.

Recherches expérimentales sur le développement du blé, etc., par M. J. PIERRE.

Etudes sur le colza, par J. Pierre.

Deux morceaux de poésies, manuscrits, par Mlle DEVERCHIN.

Meyerbeer, César-le-Bossu, Eviction, etc., poésies, par M. Gaston DE ROMIEU.

Demonstration of the celebrates theorem, Euclide I, axiom XII. (Washington).

L'industrie linière dans le Nord de la France, par M. Émile DELESALLE.

Études archéologiques sur l'Afrique française, par A. DE CROZANT.

Questions d'hygiène publique, par le docteur LECADRE. Le Havre, 1866.

Catalogue analytique des chartres, documents historiques, etc., composant les archives du collége héraldique de France, 1re partie.

Compte général de l'administration de la justice civile et commerciale en France pendant l'année 1864.

Compte général de l'administration de la justice criminelle en France, pendant l'année 1864.

De l'armement des Romains et des Celtes à l'époque de la guerre des Gaules, d'après les Commentaires de César.

Erpétologie, malacologie et paléontologie des environs du Mont-Blanc, par M. PAYOT.

Mémoire à propos de l'enquête sur les souffrances de l'agriculture, par A. FABRY.

Le Breviari d'Amor. — Introduction et glossaire, par M. Gabriel AZAÏS, t. II.

De l'usage alimentaire de la viande de cheval au point de vue des intérêts agricoles, par M. DECROIX. — Le sort des animaux en campagne, par le même.

Les Napoléoniennes, poésies lyriques, par Louis HUBERT.

Technologie du bâtiment ou étude complète des matériaux employés dans l'art de bâtir, par Théodore CHATEAU.

De l'épreuve galvanique, ou Bioscopie électrique, procédé pour reconnaître immédiatement la vie ou la mort, par le docteur CRIMOTEL.

Des hôpitaux et hospices; des conditions que doivent présenter

ces établissements au point de vue de l'hygiène, par M. Jacquemet.

Essai sur la forme, la structure et le développement de la plume, par M. Alix.

Dictionnaire de géographie ancienne et moderne à l'usage du libraire et de l'amateur de livres, par un bibliophile.

Traité pratique des maladies de l'œil, par Mackensie, 4e édit, traduite et augmentée par les docteurs Warlomont et Testelin, t. III.

Rapport de la Commisssion de sériciculture, présenté à l'Académie le 30 août 1866, par M. de Saulcy.

Chartes, documents historiques, titres nobiliaires, — troisième partie, — Artois, Flandre, Hainaut.

Recherches historiques sur les seigneurs et châtelains de Cassel, des XIe, XIIe et XIIIe siècles, par M. De Smyttère. — Notes et extraits des Archives de Lille, concernant la Bourgogne et la Flandre, par le même.

Fête agricole de l'Institut normal de Beauvais, 15 décembre 1865.

La crise agricole. Rapport à la Société d'agriculture de Nancy, par la commission d'enquête.

Analectes pour servir à l'histoire ecclésiastique de Belgique, plusieurs livraisons.

Du cadastre avec ses rapports avec la propriété foncière, discours par M. Bonjean, sénateur.

Inscriptions funéraires et monumentales de la Flandre occidentale, publiées par un Comité central.

4° DES SOCIÉTÉS CORRESPONDANTES :

Les diverses publications parues en 1866 des Sociétés suivantes :

Aix. — Académie des sciences, agriculture, arts et belles-lettres. Séance publique 1865.

Alger. — Société impériale et centrale d'horticulture.

Amiens. — Société industrielle.

— Société médicale.

— Société des Antiquaires de Picardie.

Amsterdam. — Académie royale.

Angers. — Société impériale d'agriculture, sciences et arts.

— Société linnéenne de Maine-et-Loire.

Angoulême. — Société d'agriculture, sciences et arts de la Charente.

Anvers. — Académie archéologique de Belgique.

Apt. — Société littéraire, scientifique et artistique.

Arras. — Société centrale du Pas-de-Calais.

— Académie.

Auch. — Revue agricole et horticole du Gers.

Auxerre. — Société des Sciences de l'Yonne.

Avesnes. — Société archéologique.

Berlin. — Académie royale.

Besançon. — Société d'horticulture et d'arboriculture du Doubs.

Beziers. — Société archéologique.

Bordeaux. — Société linnéenne.

— Académie impériale des sciences et belles-lettres.

Boulogne. — Société académique.

Boulogne.— Société d'agriculture.

Brême. — Société d'histoire naturelle.

Brest. — Société d'agriculture.

Bruxelles. — Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts.

Caen. — Société linnéenne de Normandie.

— Académie impériale des sciences, arts et belles-lettres.

Cambrai. — Comice agricole.

Chalons. — Comices agricoles de la Marne. (*L'Agriculteur de la Champagne*).

Chambéry. — Société centrale d'agriculture de la Savoie.

Châteauroux — Société d'agriculture.

Château-Thierry.— Comice agricole ; procès-verbal de la séance publique du 11 juin 1865.

Cherbourg. — Société impériale des sciences naturelles.

Clermont. — Société d'agriculture. (*Le Musée*).

Compiégne.— Société d'agriculture.

Cristiania. — Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet.

Dijon. — Société dijonnaise d'assurances mutuelles. — Assemblée générale, rapport annuel.

Douai. — Comice agricole.

Dunkerque. Comité flamand de France.

Epinal. — Société d'émulation des Vosges.

Havre. — Société havraise d'études diverses.

Kœnisberg. — Société royale de physique.

La Rochelle. — Académie.

— Revue de l'Aunis et de la Saintonge.

Lausanne. — Société vaudoise des sciences naturelles.

Laval. Société d'archéologie, sciences, arts et belles-lettres de la Mayenne.

Le Mans.— Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe.

Le Puy. — Société d'agriculture, sciences et arts.

Lille. — Comice agricole.

— Commission historique.

— Comité de salubrité.

Lons-le-Saulnier. — Société d'émulation du Jura.

Luxembourg. — Société des sciences naturelles.

Lyon. — Académie des sciences, belles-lettres et arts.

Meaux. — Société d'agriculture, sciences et arts.

Metz. — Académie impériale.

— Société d'histoire naturelle.

— Société des sciences médicales.

Milan. — Reale instituto lombardo di scienze e lettere.

Mont-de-Marsan. — Société d'agriculture, commerce, arts et manufactures.

Montpellier. — Académie des sciences et lettres.

Mulhouse. — Société industrielle.

Munich. — Académie royale.

Namur. — Société archéologique.

Nîmes. — Académie du Gard.

Paris. — Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

— Société impériale d'acclimatation.

— Société protectrice des animaux.

— Société impériale et centrale d'agriculture de France.

— Société impériale et centrale d'horticulture.

— Société d'ethnographie.

Paris.— Société de secours des amis des sciences.

— Société des ingénieurs civils.

— Société impériale des antiquaires de France.

— Société de Biologie.

— Journal de l'agriculture.

— Journal d'agriculture pratique.

— Revue américaine.

— Revue critique d'histoire et de littérature.

— Revue archéologique.

— Revue des sociétés savantes des départements.

— Revue artistique et littéraire.

— Mémoires lus à la Sorbonne dans les séances du comité impérial des travaux historiques, 1865.

Perpignan. — Société d'agriculture, sciences et lettres des Pyrénées-Orientales.

Philadelphie. — American philosophical society.

Poitiers. — Société académique d'agriculture, arts et belles-lettres.

Reims. — Académie impériale.

Rouen. — Académie impériale des sciences, belles-lettres et arts.

Saint-Étienne. — Société impériale d'agriculture, industrie, sciences et arts de la Loire.

Saint-Quentin. — Comice agricole.

— Société académique.

Saint-Pol. — Société d'agriculture de l'arrondissement.

Strasbourg. — Société des sciences et de l'agriculture du Bas-Rhin.

— Société des sciences naturelles.

Toulouse. — Société d'agriculture de la Haute-Garonne et de l'Ariége.

— Société de médecine, chirurgie et pharmacie.

Tournay. — Société historique et littéraire.

Tours. — Société d'agriculture, sciences et arts d'Indre-et-Loire.

Troyes. — Société médicale de l'Aube.

Valence. — Société d'agriculture de la Drôme.

Valenciennes. — Société d'agriculture, sciences et arts.

Versailles. — Société d'agriculture, sciences et arts de Seine-et-Oise.

Vienne. — Société de zoologie et de botanique.

Washington. — Smithsonian Institution.

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE.

Pour l'année 1866.

BUREAU.

Président,	MM.	Girardin (O. ✱).
Vice-Président		Benvignat.
Secrétaire-Général,		Guiraudet.
Secrétaire des correspondances,		Houzé de l'Aulnoit, (Aimé).
Trésorier,		Bachy.
Bibliothécaire-Archiviste,		Chrestien.

MEMBRES HONORAIRES.

MM. Le Maréchal commandant le 2e corps d'armée, rue Négrier.

Le Lieutenant-Général commandant la 3e division, rue Royale.

Le Préfet du département du Nord, à la Préfecture.

Le Maire de la ville de Lille, à l'Hôtel-de-Ville.

Moulas (Henri), homme de lettres, ancien titulaire, rue de l'Hôpital-Militaire.

MEMBRES DE DROIT.

MM. Le Recteur de l'Académie de Douai.

L'Inspecteur d'Académie en résidence à Lille, rue Marais.

MEMBRES TITULAIRES.

Date de l'admission. MM.

1806. Delezenne (Charles), ✻, professeur de physique, correspondant de l'Institut (Académie des Sciences), rue des Brigittines. (1)

1823. Vrally (Charles), architecte, numismate, 31, rue de la Barre.

1824. Kuhlmann (Frédéric), O. ✻, correspondant de l'Institut (Académie des Sciences), fabricant de produits chimiques, 2, rue des Canonniers.

1828. Daniel (Louis), ✻, propriétaire, 20, rue Basse.

1836. Benvignat (Charles), architecte et peintre, 7, r. des Quinze-Pots.

840. Testelin (Achille), docteur en médecine, 16, rue de Thionville.

1841. Cazeneuve (Valentin), ✻, docteur en médecine, directeur de l'École de médecine, 26, rue des Ponts-de-Comines.

1842. Chon (François), ✻, professeur d'histoire à la Faculté des Sciences, 5, rue du Palais-de-Justice.

1844. Delerue (Victor), juge-de-paix, homme de lettres, 21, rue du Nouveau-Siècle.

1845. Bachy (Charles), agronome, faub. St-Maurice, rue de Roubaix.

1847. Chrestien (Jules), docteur en médecine, professeur suppléant à l'École de médecine, 57, rue de Jemmapes.

Lamy (Auguste), ✻, professeur de physique à la Faculté des Sciences, à Loos.

1848. Lavainne (Ferdinand), comp. de musique, 13, rue des Fossés.

Corenwinder (Benjamin), chimiste, agronome, à Haubourdin.

Dupuis (Albert), avocat, à Loos.

Parise (Jean), docteur en médecine, professeur de clinique externe à l'École de médecine, 26, Place-aux-Bleuets.

1849. Deligne (Jules), homme de lettres, rue du Gros-Gérard.

1852. Blanquart-Evrard (Louis), ✻, propriétaire, imprimeur photographe, 28, rue de Thionville.

Colas (Alphonse), peintre d'histoire, rue des Jardins, 34.

Violette (Henri), (O. ✻), directeur de la Raffinerie impériale de salpêtres, 5, cour des Bourloires.

Garreau (Lazare), ✻, docteur en médecine, professeur de pharmacie à l'École de médecine, 13, rue de Douai.

(1) Décédé le 20 août 1866.

Date de l'admission MM.

1852. Meurein (Victor), maître en pharmacie, 30, rue de Gand.

1854. Cox (Edmond), ✻ manufacturier, faubourg St-Maurice, 37, rue de Roubaix.

Cannissié (Georges), homme de lettres, 1, r. des Trois-Mollettes.

1856. Pareil (Charles), bibliothécaire et archiviste de la ville, 26, rue d'Antin.

1858. Viollette (Charles), professeur de chimie à la Faculté des Sciences, 7, rue des Jardins.

Guiraudet (Paul), professeur de mécanique à la Faculté des Sciences, rue Princesse.

Mathias (Ferdinand), ✻, ingénieur de la traction du Chemin de fer du Nord, Place-aux-Bleuets.

Girardin (Jean) (O. ✻), correspondant de l'Institut (Académie des Sciences), doyen de la Faculté des Sciences, à la Faculté, rue des Fleurs.

1859. Coussemaker (Edmond de), ✻, correspondant de l'Institut (Académie des Inscriptions et Belles-Lettres), archéologue, 43, rue de Tournai.

Melun (comte Anatole de), propriétaire, homme de lettres, 95, rue Royale.

1860. Houzé de l'Aulnoit (Alfred), docteur en médecine, professeur de physiologie à l'Ecole de médecine, square de la reine Hortense.

Van Hende (Edouard), chef d'institution, numismate, boulevard de l'Impératrice.

1861. Meunier (baron), ✻, notaire, économiste, 39, rue de l'Hôpital-Militaire.

Dareste de la Chavanne (Camille), professeur d'histoire naturelle à la Faculté des Sciences, 27, quai de la Basse-Deûle.

Houzé de l'Aulnoit (Aimé), avocat, économiste, rue Royale, 61.

1862. De Norguet (Anatole), entomologiste, 61, rue de Jemmapes.

Letheierry (Lucien), entomologiste, rue à Fiens.

1863. Lemaitre (Jules), ✻, ingénieur en chef des Ponts et-Chaussées, directeur de la voirie, rue Impériale.

Vandenberch (Emile), architecte, boulevard de l'Impératrice.

Leuridan (Théodore), bibliothécaire, à Roubaix.

Date de l'admission. MM.

1863. Kuhlmann (Jules), chimiste, à Loos.

1864. Desplanque (Alexandre), archiviste du département du Nord, aux Archives.

Kole (Henri), O. ✻, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées du département du Nord, 114, rue Royale (1).

Mencke de Loisne, ✻, Ingénieur ordinaire des Ponts-et-Chaussées, 49, rue Princesse.

Leberton (Silvain), ✻, sous-intendant de 1re classe, hôtel de l'Intendance, place aux Bleuets, 2.

Reynart (Edmond), ✻, conservateur du musée des tableaux, 87, rue Saint-André.

1865. Roussel-Defontaine, ✻, industriel, maire de Tourcoing.

Gosselet (Jules), professeur à la Faculté des sciences.

Gripon (Émile), professeur à la Faculté des Sciences, boulevard de l'Impératrice.

Mossot (Émile), prof. de rhétor. au Lycée, rue des Fossés-Neufs.

MEMBRES CORRESPONDANTS.

MM.

1819. Charpentier, docteur-médecin, à Valenciennes.

1820. Leroy (Onésime), homme de lettres, à Paris.

Derode (Victor), R. 1826, négociant, homme de lettres, à Dunkerque.

Dubrunfaut, chimiste, manufacturier, à Paris, chemin des Meuniers.

1827. Lemaire (Pierre-Auguste), ancien professeur de rhétorique à Triancourt (Meuse).

1828. Lecoq (H.), (O. ✻), correspondant de l'Institut (Académie des Sciences), professeur d'histoire naturelle, à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand.

Guérin-Menneville, naturaliste à Paris.

1829. Pelouze (Théophile-Jules), (C. ✻), R. 1829, membre de l'Institut (Académie des Sciences), président de la Commission des Monnaies, hôtel des Monnaies.

(1) Nommé inspecteur général à Paris et devenu de droit membre correspondant.

Date de l'admission. MM.

1829. Cornu, ancien magistrat, homme de lettres, à Douai.

Vincent, (O. ✲), membre de l'Institut (Académie des Inscriptions et Belles-Lettres), à Paris, 60, rue Notre-Dame-des-Champs.

Guerrier de Dumast (Auguste-Prosper), homme de lettres, à Nancy.

1830. Derbuntinck, ✲, docteur-médecin, à Bourbourg.

Martin St-Ange, docteur-médecin, à Paris, rue St-Guillaume.

Moreau de Jonnès (Alexandre), (O. ✲), membre de l'Institut, (Académie des sciences morales et politiques), à Paris, 15, rue Oudinot.

1831. Milne Edwards (C. ✲), membre de l'Institut (Académie des Sciences), professeur au Muséum d'histoire naturelle, à Paris, au Jardin des plantes.

1832. Fée (Antoine L. A.), (O. ✲), R. 1830, professeur à la Faculté de médecine de Strasbourg.

Graar, avocat, homme de lettres, à Valenciennes.

1833. Judas (Auguste), R. 1833, médecin-militaire en retraite, à Paris, 9, rue de la Barouillère.

Mallet (Charles-Aug.), ancien recteur d'Académie, à Paris, 15, rue de Bréa.

1834. Bidart, docteur-médecin, à Arras.

Babinet (Jacques), ✲, membre de l'Institut (Académie des sciences), 15, rue Servandoni, à Paris.

Guérard (Alphonse), docteur-médecin, membre du Conseil de salubrité, à Paris.

1837. Thiers (A.), (G. O. ✲), membre de l'Institut (Académie française), historien, à Paris, place St-Georges.

1838. Mallet (Alfred), manufacturier, à Paris, boulevard du Combat.

Payen (Anselme), (O. ✲), membre de l'Institut (Académie des Sciences), professeur de chimie au Conservatoire des Arts et Métiers, à Paris, 292, rue St-Martin.

1839. Legoarant, officier du Génie, en retraite, à Lorient, 54, rue du Finistère.

Larrey (baron Hippolyte), (C. ✲), docteur-médecin, inspecteur du service de santé des armées, membre de l'Académie de médecine, à Paris, 91, rue de Lille.

Baudrimont (Alexandre), professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Date de l'admission. MM.

1840. Garnier, bibliothécaire de la ville d'Amiens.

1841. Vingtrinier, ✻ (Arthur), docteur-médecin, médecin en chef des prisons, à Rouen.

1845. Caumont (de), (O. ✻), correspondant de l'Institut (Académie des Inscriptions et Belles-lettres), directeur de l'Institut des provinces, 61, rue Richelieu, à Paris.

1846. Mulsant (E), entomologiste, à Lyon.

1848. Cambay (Charles), ✻, docteur-médecin, médecin militaire.

1849. Janet (Émile), agronome, à Rennes.

Durand-Fardel (Max), ✻, docteur-médecin, inspecteur des eaux minérales de Vichy.

Jeanron, ✻, peintre d'histoire, directeur de l'Ecole des Beaux-Arts, à Marseille.

Guerin (Jules), ✻, docteur-médecin, membre de l'Académie de médecine, directeur de la *Gazette médicale* de Paris.

1850. Zandyck, docteur-médecin, à Dunkerque.

Millon (Eugène), ✻, pharmacien principal, à Alger.

1851. Perris, entomologiste, à Mont-de-Marsan.

Mauny de Mornay, ✻, chef de division au ministère de l'Agriculture et du Commerce, à Paris.

Linas (de), ✻, homme de lettres, archéologue, à Arras.

1852. Amyot (C.-J.-B.), avocat, entomologiste, à Paris, 3, rue des Prouvaires.

Luynes (Honoré, duc Albert de), (O. ✻), membre de l'Institut, (Académie des Inscriptions et Belles-Lettres), à Paris, 31, rue St-Dominique.

Meugy (Jules), ✻, R. 1845, ingénieur en chef des mines à Alais (dép. du Gard).

Yvon Villarceau, astronome, ✻, à Paris, 14, rue Cassette.

1853. Héricourt (Achmet d'), homme de lettres, à Arras.

Bakker (Louis de), homme de lettres, archéologue, au château de Clösterweld à Nordpeene.

Serret, (Joseph), ✻, membre de l'Institut (Académie des Sciences), professeur de mécanique céleste, au Collége de France, 53, rue Madame.

Date de l'admission. MM.

1853. Davaine (C.) docteur-méd., à Paris, 2, r. de la Chaussée-d'Antin.

Dureau (Louis) (O. ✻), R. 1852, préfet du dép. du Loiret.

Danvin (Bruno), docteur-médecin, à St-Pol.

1854. Charet de la Frémoire, ✻, R. 1852, ingénieur des Ponts-et-Chaussées, à Namur.

Bergmann, professeur à la Faculté des Lettres de Strasbourg.

Mignard, homme de lettres, à Dijon.

1855. Faidherbe (Louis-Léon), (C. ✻), général du Génie.

Deschamps de Pas (Louis), ingénieur des Ponts-et-Chaussées, archéologue, à St-Omer.

Mille (Auguste), ✻, ingénieur des Ponts-et-Chaussées, à Paris.

Lejolis, botaniste, à Cherbourg.

Godefroy de Menilglaise (Denys), homme de lettres, archéologue, à Paris.

Leconte, ancien receveur des Finances, à Paris, 5, rue de Lille.

1856. Dancoisne, Notaire à Hénin-Liétard.

Charié Marsainnes (O. ✻), C. 1852. inspecteur des Ponts-et-Chaussées, à Paris, 42, rue de Grenelle-St-Germain.

Bollaert (Edouard), ✻. R. 1844, ingénieur des Ponts-et-Chaussées, directeur des houillères de Lens.

Franck (Adolphe), ✻, membre de l'Institut (Académie des Sciences morales et politiques), à Paris, 23, rue de l'Oratoire du Roule.

Chasles (Emile), ✻, R. 1855, professeur à la Faculté des lettres de Nancy.

1857. Valade-Gabel, homme de lettres, à Bordeaux.

Reynaud (Ernest), prof. de mathématiques, au Lycée de Nancy.

Scoutetten (Louis), médecin militaire.

Masquelez (Alfred), ✻, bibliothécaire de l'École impériale militaire de St-Cyr.

Pasteur (Louis), (O. ✻), R. 1855, membre de l'Institut (Académie des Sciences), directeur de l'Ecole normale, à Paris.

Lestiboudois (Thémistocle), (O, ✻), R. 1821, docteur-médecin, botaniste, correspondant de l'Institut (Académie des Sciences), conseiller d'Etat, rue de la Victoire, à Paris.

Date de l'admission. MM

1857. Brane (Charles), professeur de chimie, à l'Ecole de médecine de Tours.

1858. Guillemin (Jean), (O. ✻), recteur de l'Académie de Nancy.

Rondot (Natalis), délégué de la Chambre de Commerce de Lyon, à Paris.

1859. Saint-Loup, prof. de mathématiques au Lycée de Metz.

Frossard (Benoist), homme de lettres, à Bagnères de Bigorre.

Frossard (Charles), R. 1855, homme de lettres, pasteur de l'Église réformée, à Paris.

Rosny (Léon de), homme de lettres, à Paris, 15, rue Lacépède.

Marchand, pharmacien-chimiste, à Fécamp.

1860. Goubaux, prof. d'anatomie à l'Ecole vétérinaire de Toulouse.

Colincamp (Ferd.), ✻, prof. à la Faculté des Lettres de Douai.

Rodet (Léon), R. 1859, inspect. à la Manuf. des Tabacs, à Nice.

Lacaze-Duthiers, (F.-J.-H.), ✻, R. 1855, docteur-médecin, professeur au Museum, à Paris.

Gratacap dit Cap (Paul), ✻, pharmacien, membre de l'Académie de médecine, à Paris, 9, rue d'Aumale.

1861. Roche, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier.

Bossey, ✻, R. 1859, ingénieur des mines, à Rennes.

Rohart (François), chimiste, manufacturier, à Paris.

Hermann (Alphonse), R. 1825, mathématicien, à Paris, 54, rue de la Pépinière.

Lefèvre (Julien), (O. ✻), R. 1840, agronome, à Paris, 100, rue du Faubourg-St Honoré.

Morière, professeur d'histoire naturelle, à la Faculté des Sciences de Caen.

1861. Portelette (Constant), R. 1857, homme de lettres, à Paris.

1862. Mottez (Victor), ✻, peintre, à Paris.

Jouvin (Jean-Pierre), ✻, pharmacien en chef de la Marine, à Rochefort.

Delebarre (Jean-Baptiste), instituteur, homme de lettres, à Orchies (Nord).

Dareste de la Chavanne (Antoine), professeur à la Faculté des lettres de Lyon.

Date de admission. MM.

1862. Painvin (Louis), professeur de mathématiques spéciales au Lycée de Douai.

Bos (Henri), R. 1860, professeur de mathématiques au Lycée Saint-Louis, à Paris, 51, boulevard Saint-Michel.

Lacaez (Théodore), architecte, à Paris, 22, rue Lafayette.

Breton (Jules), ✻, peintre, à Courrières (Pas-de-Calais).

1863. Maspre (Félix), agronome, professeur de physique au Lycée d'Orléans.

Bonvarlet (Alexandre), homme de lettres, nég. à Dunkerque.

Jardin (Antoine), docteur-médecin, à Villaguières (dép. du Gard.

Nadaud (Gustave), ✻, homme de lettres, à Paris, 40, rue de Verneuil.

Besnou (Léon), ✻, botaniste, pharmacien-major de la marine, à Cherbourg.

Gomart, ✻, archéologue, à St-Quentin.

Hinstin (Gustave), R. 1861, profes. de rhétor. au Lycée de Pau.

1864. Cousin, graveur, à Paris, 50, rue de Chaillot.

Baaré de Saint-Venant, (O. ✻), ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, à Saint-Ouen, près Vendôme.

Eschenauer (Auguste), R. 1860, homme de lettres, à Strasbourg.

Richaud (Louis), R. 1862, proviseur au Lycée de Cahors.

1865. Chappe (Léopold), professeur au Lycée de Versailles.

Roucher (Charles), (O. ✻), pharmacien principal à Paris.

Kœs (Jules), ingénieur civil, à Amiens.

Lebaron (Sylvain), sous intendant à Paris, rue de Fleurus.

MEMBRES CORRESPONDANTS ÉTRANGERS.

Date de l'admission. MM.

1828. Duchastel (comte Ferdinand), agronome, en Belgique.

Tiberghien (J.-Alexis), membre de l'Académie royale de Belgique, à Gand.

Rodenbach (Alexandre), homme de lettres à Bruxelles.

1829. Liebig (Justin), (C. ✻), membre de l'Académie royale de Bavière, Munich.

1834. Vandermaelen (Phil.), naturaliste, membre de l'Académie royale de Belgique, à Bruxelles.

1836. De la Rive (Aug.), (O. ✻), professeur de physique, à Genève.

1837. Quetelet (Adolphe), secrétaire perpétuel de l'Académie royale de Belgique, à Bruxelles.

Berkeley, naturaliste, à Clinsliffe (Angleterre).

1839. Vesmael (Constantin), membre de l'Académie royale de Belgique, à Bruxelles, à St-Josse-ten-Noode, 62, rue de la Rivière.

Lacordaire (Théodore), entomologiste, membre de l'Académie royale de Belgique, à Liége.

1843. Legrand de Reulandt (Simon), homme de lettres, à Anvers, 81, Chaussée-Berkem.

1844. De le Bidart de Thumaede (chevalier), ancien magistrat, à Liége, 13, rue des Augustins.

1846. Vartmann (Élie), professeur de physique, à Genève.

Guastalla (Auguste), docteur-médecin, à Trieste.

1847. De Busscher (Edmond), homme de lettres, membre de l'Académie royale de Belgique, à Gand.

1850. Reines (Auguste de), major, à l'état major des places, à Bruxelles.

1851. Lambert, ingénieur des mines, à Mons.

1852. Catalan (Eugène), professeur à l'Université de Liége.

1853. Burgos (de), agronome, à Madrid.

1855. Vallez (Pierre), docteur-médecin, à Bruxelles.

Bellardi (Louis), naturaliste, à Turin.

1856. Nève (Félix), professeur de langues orientales à l'Université de Louvain.

Date de l'admission. MM.

1856. Liagre (Jules), major du Génie belge, membre de l'Académie royale de Belgique, à Bruxelles.

1860. Warlomont (Evariste), docteur-médecin, rédacteur en chef des *Annales d'oculistique*, Bruxelles, 49, rue des Épingles.

Otreppe de Bouvette, anc. magistrat, homme de lettres, à Liége.

1862. Diegerick, bibliothécaire-archiviste de la ville d'Ypres.

1864. Volpicelli (Louis), professeur de physique, à Rome.

Verhaeghe, docteur en médecine, à Ostende.

1865. Negri (Cristoforo), directeur au ministère des affaires étrangères, à Florence.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TROISIÈME VOLUME DE LA TROISIÈME SÉRIE.

ANNÉE 1866.

MÉMOIRES.

Étude de l'alimentation en eau de la ville de Lille (2 planches). Rapports de Commission. 1

Souvenirs des premières années du XIXe siècle. — Enseignement. — Mme Récamier et Mme de Staël par M. Chon, M. R.[1] 59

Musée Wicar à Lille. — Recherches sur l'authenticité d'un livre de croquis attribué à Michel-Ange Buonarroti, par M. Benvignat, M. R. (1 planche). 59

Aquilius Sabinus et Mirabeau, description de deux médailles, par M. Ed. Van Hende, M. R. (1 planche). 107

Recherches chimiques sur la végétation. — Fonctions des feuilles, 4e mémoire, par M. Benj. Corenwinder, M. R. (1 planche). 115

1 M. R. signifie membre résidant.

Catalogue des mammifères du départemsnt du Nord, par M. A. de Norguet, M. R. 145

Fables : le Postillon, le Vieillard et la Vapeur. — Le Roi et le Chêne, par M. Delerue, M. R. 173

Recherche du pouvoir conducteur du mercure, pour la chaleur, par M. E. Girpon, M. R. 179

Mémoire sur les Résines, par M. Henri Violette, M. R. . . 193

Étude théorique sur la fabrication de la soude, par le procédé Leblanc, par M. Kolb, M. C.[1] 201

Études sur les mesures à prendre pour remédier aux effets de la vente de la viande des porcs atteints de ladrerie et de trichinose. — Rapport de Commission. 273

Poésies : L'École primaire ; la Sœur de lait, par M. Deletombe, M. C. 297

Double décomposition par voie de volatilisation (1re partie). — Action des oxydes sur les chlorures, par M. F. Kuhlmann fils, M. R. 337

Étude de cristallographie géométrique (3e mémoire), par M. Guirauder, M. R. 341

Mémoire sur la Sursaturation, par M. Charles Viollette, M. R. (2 planches). 261

Documents pour servir à l'histoire de la sursaturation, par M. Ch. Viollette. 463

Rapport sur l'épidémie de suette qui a régné à Pérenchies pendant les mois de septembre et octobre 1866, par M. le docteur Houzé de l'Aulnoit, M. R. 479

Discours prononcé aux funérailles de M. Delezenne, par M. J. Girardin, M. R. (1 planche). 493

1 M. C. signifie membre correspondant.

Notice sur les travaux de M. Delezenne, par M. E. Gripon, M. R. 509

Bulletin des séances. 536

Programme des concours ouverts par la Société (1 planche). 629

Notes bibliographiques. 655

Liste des membres. 665

Lille. Imp. L. Danel.